

0362/3



2010

VAKARCS GÁBOR - TARI GÁBOR

**A szeizmikus és szekvencia sztratigráfia
alapjai**



**A szeizmikus és szekvencia sztratigráfia
alapfogalmainak magyarázata
(értelmező szótára)**

**MAGYAR GEOFIZIKA
TOVÁBBKÉPZŐ FÜZETEK
1.**

1994 -02- 15

34. évfolyam különszám

1993

MAGYAR GEOFIZIKA

TARTALOM

Tisztelt Kollégák! — A szerkesztőség előszava	1
Előszó az első magyarítási kísérlethez — <i>Ádám Oszkár</i>	1
A szeizmikus és szekvencia sztratigráfia alapjai.....	2
A szeizmikus és szekvencia sztratigráfia alapfogalmainak magyarázata (értelmező szótára).....	35

CONTENTS

Foreword of the Editors.....	1
Foreword — <i>O. Ádám</i>	1
Basic Concepts of Seismic and Sequence Stratigraphy.....	2
Glossary of Basic Terms of Seismic and Sequence Stratigraphy.....	35

A lapban megjelenő cikkek adatainak és állításainak helyességéért, illetve közölhetőségéért a felelősséget kizárólag a szerzők viselik.

MAGYAR GEOFIZIKA

Kiadja: Eötvös Loránd Geofizikai Intézet
1145 Budapest, Kolumbusz u. 17-23.
Telefon: 252-4999
Felelős kiadó: Ráner Géza igazgató
Erős Rezső és fiai nyomda, Budapest — Felelős vezető: Erős Rezső



Előfizethető a Magyar Geofizikusok Egyesületénél 1371 Budapest, Pf. 433., Telefon: 201-9815
Egyesületi tagoknak tagdíj ellenében. Megjelenik évente négyszer.

Index: 26 507

Tisztelt Kollégák!

VAKARCS Gábor kollégánk az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Szeizmikus Főosztályának szervezésében az év folyamán szakmai továbbképzést tartott a főosztály szakemberei számára *Bevezetés a szeizmikus és a szekvencia sztratigráfiába* címmel. A tanfolyam olyannyira jól sikerült, hogy rögtön a tanfolyam után szóba került a tanfolyam anyagának úgynevezett „tutorial” cikkek formájában a Magyar Geofizika soron következő számaiban történő meg-

jelentése. Amikor azonban a szerzők az anyagot átadták, a szerkesztőségben az az általános vélemény alakult ki, hogy ezt kár feldarabolni és mással keverni. Így felvetődött egy különszám kiadásának gondolata, amit a Magyar Geofizikusok Egyesületének Elnöksége a különszámmal járó külön költségek ellenére is támogatott. Az Elnökség támogatását ezúton is köszönjük.



A különszámmal egy sorozatot szeretnénk elindítani, a *Magyar Geofizika Továbbképző Füzetek* sorozatát. A sorozat számai időben kötetlenül jelenhetnek meg, akkor, amikor egy, a tagságunk jelentősebb hányadának érdeklődésére számot tartó témáról egy különszám kiadására alkalmas anyagot kapunk. A különszámok anyagainak nem kell önálló új eredményeket bemutatniuk, mint a szakcikkeknek, de egy nagyobb területet átfogva a szakma mindenkori

élvonalának állását kell ismertetniük. Reméljük, hogy ez az elképzelés megnyeri kollégáink tetszését és a tervezett sorozat az elkövetkező évek során valódi sorozattá válik.

Várjuk a Továbbképző Füzetek további számaira vonatkozó javaslatokat és mindenekelőtt a további füzetek szerzőit és anyagait.

Bodoky Tamás



Előszó az első magyarítási kísérlethez

Egyesületünk elnökségében ez év tavaszán vetődött fel az a gondolat, hogy célszerű lenne megkísérelnünk a szakirodalomból sok esetben csupán átvett — többnyire angol — szakkifejezések magyar megfelelőit úgy meghatározni vagy éppen helyreállítani, hogy azok a tartalomra nézve is egyértelmű legyenek. Utalok itt az egyik leggyakrabban használt kifejezésre, az *offsetre*, amely nem fejez ki mást, mint a forrás—geofon távolságot. De említendő lenne az *input*, *output*, vagy a *file* kifejezések szolgálai használata, sőt ezek magyaros ragozásai is (inputok, filesek stb.). Egy-egy dolgozatot, előadást az ilyen szóhasználat nagyon leront, különösen akkor, ha az idegen nyelvben nem túl járatos szerző esetenként a szó *szakmai értelmével* sincs teljesen tisztában.

Az elmúlt kb. tíz év során ismét felbukkant egy olyan szakterület — a *szeizmikus sztratigráfia* —, amely ontja az olyan angol nyelvű fogalmakat, ame-

lyek nagyrészt angolul is újak, és még a szakszótárakban sem találhatók meg. Ezért fogadta örömmel szerkesztőségünk VAKARCS G., TARI G.: *A szeizmikus és szekvencia sztratigráfia alapjai* c. dolgozatát, amely amellet, hogy nagyon jó áttekintést nyújt a szakterület mai állásáról, alkalmas arra is, hogy a sok új angol kifejezésnek „új magyar” vagy éppen felújított magyar értelmet adjon. Kollégáink ezt a munkát elvégezték, s ezért két dolgozatukat a szerkesztőség együtt, egy kötetben jelenteti meg.

A dolgozat eredményességében nem kételkedünk, és arra kérjük kollégáinkat, hogy javaslataikkal támogassák ezt a nyelvújító - őrző munkát (amelyből, reméljük, nem jön ki nyaktekerészeti mellfekvencs — nyakkendő).

Ádám Oszkár

A szekvencia sztratigráfia módszerének használata a medenceanalízis során az üledékes kőzetek osztályozásának és térképezésének egy minőségileg új útját eredményezte. A szekvencia sztratigráfia az üledékképződési hiányok, eróziós, vagy az azoknak megfelelő konkordáns felületek által határolt, egymással genetikai és kronosztratigráfiai kapcsolatban lévő kőzettestekkel foglalkozik [VAN WAGONER et al. 1987]. Alapegysége az üledékes szekvencia, melyet diszkordáns, vagy az ezeknek megfelelő konkordáns felületek által határolt, genetikailag összetartozó rétegtani egységek építenek fel.

Az üledékes szekvencia egy eusztatikus tengerszintváltozáshoz tartozó ciklusban rakódott le. Az üledékes szekvenciák rendszer-egységekre oszthatók. A rendszer-egységek az üledékes szekvencián belüli meghatározott helyzetük, valamint a felépítő paraszekvencia és magasabb rendű szekvenciasorozat alapján egyértelműen definiálhatók. A szekvenciák, valamint a paraszekvencia és magasabb rendű szekvenciasorozatok határai kronosztratigráfiai értelemmel bírnak, s lehetőséget nyújtanak az üledékes kőzetek korrelálására és térképezésére (MITCHUM 1977).

G. VAKARCS, G. TARI: Basic Concepts of Seismic and Sequence Stratigraphy

Application of sequence-stratigraphic interpretation techniques to sedimentary basin analysis has resulted in a new way to subdivide, correlate and map sedimentary rocks. Sequence stratigraphy is the study of rocks relationships within a chronostratigraphic framework of repetitive, genetically related strata bounded by surfaces of erosion or nondeposition, or their correlative conformities [VAN WAGONER et al. 1987]. The sequence is the fundamental stratal unit for sequence-stratigraphic analysis, which is a relatively conformable succession of genetically related strata bounded by unconformities or their correlative conformities.

The depositional sequence have been deposited during one cycle of relative sea level change. The sequence can be divided into systems tracts. The systems tracts are defined by their position within the depositional sequence and by the stacking pattern of parasequence sets or higher order sequence sets. Boundary of sequences, parasequence sets and higher order sequence sets provide a chronostratigraphic framework for correlating and mapping sedimentary rocks (MITCHUM 1977).

Bevezetés

A földtudományokon belül a szekvencia sztratigráfia korunk egyik legdinamikusabban fejlődő tudományága. Bár a szekvencia sztratigráfia, mint általános szemléletmód, jelentős történelmi múlttal tekinthet vissza, robbanásszerű fejlődése az elmúlt 15 évre tehető. Alapvető újdonsága a korábbi sztratigráfiai módszerekkel szemben abban rejlik, hogy fizikai kronosztratigráfiai egységeket használ a hagyományos rétegtani kategóriákkal szemben. Sajátos szemléletmódjával fizikai sztratigráfiát alakít ki, amely gyakorlatilag egy minőségileg más kategóriát jelent a hagyományos sztratigráfiával szemben.

A szekvencia sztratigráfia mai formájában a szeizmikus sztratigráfiából fejlődött ki. A szeizmikus idő- és mélység-szelvények által hordozott geológiai információk mibenléte már régóta foglalkoztatta a kutatókat. A hatvanas években kezdődő, majd a hetvenes években publikált rétegtani és akusztikus modellezési vizsgálatok során bizonyítást nyert, hogy értelmezhető kapcsolat van a litológiai és fácies-

loszlás, valamint az akusztikus impedanciakülönbségeket tükröző szeizmikus szelvények között [VAIL, SANGREE 1971, LYONS, DOBRIN 1972, VAIL et al. 1974]. A szeizmikus sztratigráfiai értelmezés alkalmazása, a szeizmikus fáciesek és az általuk azonosított leülepedési környezetek és litofáciesek korrelálása és térképezése a földtani megismerés egy merőben új útját eredményezte.

A szekvencia sztratigráfiának a hagyományos geológiát gyökeresen átalakító „forradalma” az 1977-ben megjelent *AAPG Memoir 26.* kötetéhez kapcsolható [VAIL et al. 1977]. Ebben a kötetben váltak először publikussá az EXXON olajvállalat által már az ötvenes évek óta kifejlesztett módszer eredményei, a VAIL et al. [1977]-féle szeizmikus paradigma rendszer. Ez azonban csak egy nagyon tömör leírás volt, csak a „jéghegy csúcsa”, minimális háttéradatokkal. Megállapítást nyert azonban, hogy:

- a reflexiók kvázi izokron felületek, általuk az üledékek lerakódástörténete rekonstruálható;
- a rétegtani tagolás alapegysége a szekvencia;
- a reflexióegységek belső tulajdonságai alapján szeizmikus fáciesek különíthetők el;
- a szekvenciák lerakódását az eusztatikus tengerszintváltozások, a tektonikai süllyedés, az üledékbehordás mértéke és a klíma befolyásolják.

A módszer nyilvánvaló előnyei ellenére, talán az óriási mennyiségű feldolgozott dokumentáció publikálásának hiányából fakadt azon kételkedés és parázs

¹ Beérkezett: 1993. július 26-án

² MOL Rt. Kutatási Főosztály, H-1039 Budapest, Batthyány u. 45.

³ ELTE Geofizikai Tanszék, H-1083 Budapest, Ludovika tér 2.

⁴ Present address: Rice University, Dept. of Geology and Geophysics, Houston, Texas, USA

szakmai viták sora, amely az ezt követő éveket jellemezte. A nyolcvanas években az első generációs szeizmikus paradigma (példatár) rendszer és a globális tengerszintváltozási görbék továbbfejlesztésének lázas munkája folyt. A módszer alkalmazhatóságát illusztrálandó további részeredmények jelentek meg [VAIL et al. 1984], azonban a nagy fordulópont HAQ et al. [1987] munkájának a megjelenése volt. Az itt közölt *második generációs euszatikus tengerszintváltozási görbék* az egy évtizeddel korábbiak sokkal részletesebb változatát adták. Ebben a cikkben már konkrét utalások történnek azokra a referenciák szelvényekre is (többnyire a különböző földtani időszakokat, emeleteket definiáló sztratotípusokra), amelyeket az EXXON olajvállalat kutatói szisztematikusan feldolgoztak. Az is világossá vált, hogy az euszatikus görbe megszerkesztésénél valóban az egész Földre kiterjedő adatrendszert vizsgáltak a globálisan érvényes görbe meghatározásához.

A vita azonban ekkor tovább folytatódott. A szekvencia sztratigráfiát bírálók között megtalálhatók a hagyományos sztratigráfia [HALLAM 1988] és a tektonika [CLOETHINGH 1988, HUBBARD 1988, WATTS 1989] képviselői is, valamint megjelentek az EXXON olajvállalat kutatói által képviselt irányzattól alapvetően eltérő sztratigráfiai irányzatok is [GALLOWAY 1989].

A napjainkban zajló szekvencia sztratigráfiai forradalom hasonlatos a lemeztektonika hatvanas évek végén lejátszódott forradalmához, mind az új szemlélet radikálisodásához, mind a kibontakozó vita hevességét tekintve. Ahogy a lemeztektonika esetében az új elmélet nyilvánvaló előnyei és logikus felépítése ellenére is csak nehezen vált elfogadottá a megállapodott és túlszárnyalhatatlannak hitt fixista tektonikai szemlélettel szemben, úgy ez a szekvencia sztratigráfiáról is elmondható. Az ellenkezés természetesen érthető, hiszen sztratigráfusok generációi dolgozták ki azt a kifinomult és rendkívül részletes lito-, bio- és kronosztratigráfiai rendszert, melyet a szekvencia sztratigráfia is felhasznál, azonban egy teljesen más megközelítés alapján ártékel és az alkotóelemeket esetenként másként rakja össze.

A szekvencia sztratigráfia mai formájának kialakítása sokkal jobban köthető egy személyhez, szemben a lemeztektonikai elmélet megalkotóinak hosszú névsorával. A szekvencia sztratigráfiát, mint gondolkodásmódot ugyan Larry SLOSS vezette be a negyvenes évek végén [SLOSS et al. 1949, SLOSS 1988] azonban az ő tanítványa, Peter R. VAIL volt az, aki az EXXON olajvállalatnál eltöltött éve alatt a szekvencia sztratigráfiából önálló tudományágot csinált. A hagyományos sztratigráfia különböző ágai a maguk módszerével leíró módon vizsgálták a rétegoszlopokat. A szekvencia sztratigráfia arra vállalkozik, hogy ezeket az eredményeket felhasználva, és sajátos szemléletmódját alkalmazva kialakítsa a fizikai sztratigráfiát, amely minőségileg különbözik a konvencionális sztratigráfiától. Mint VAIL professzor tanítványai a Rice University-n (Houston, Texas, USA) alapvetően az általa használt terminológiát és megközelítési módot használtuk, de támaszkodtunk MITCHUM, VAN WAGONER [1990], MITCHUM et al. [1990], VAN WAGONER et al. [1987, 1989], POSAMENTIER et al. [1988], POSAMENTIER, VAIL [1988] és VAIL et al. [1991] elméleti munkáira is. Szívből

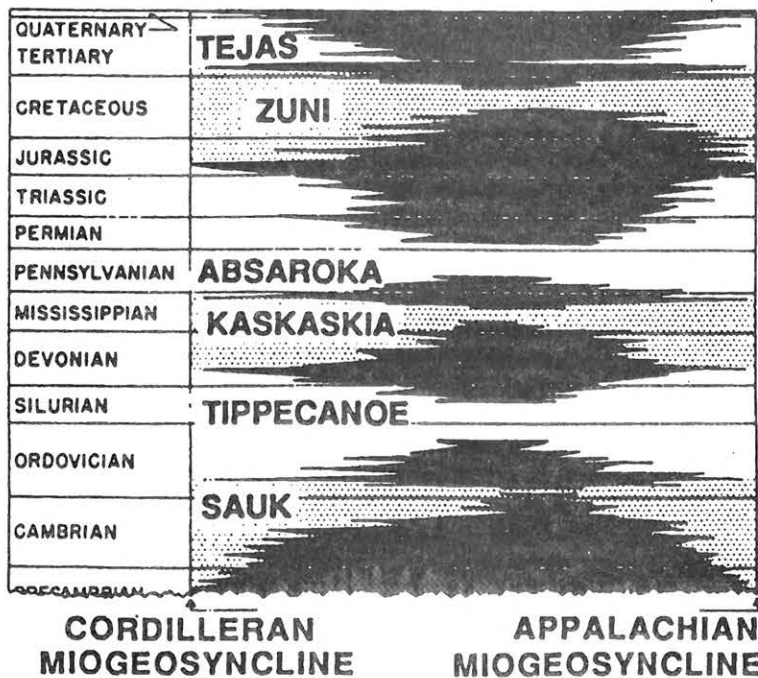
reméljük, hogy ebből a rövid, lényegre törő összefoglalóból világossá válnak azok az előnyök, amelyeket a szekvencia sztratigráfia kínál a modern földtani megismerés érdekében.

1. A szekvencia sztratigráfia viszonya a hagyományos sztratigráfiához

A szekvencia sztratigráfia által használt fizikai kronosztratigráfiai egységekkel szemben a hagyományos rétegtani egységeknek bizonyos hátrányai vannak. A litosztratigráfia által használt formáció, tagozat stb. egységek nem alkalmasak precíz medencanalízishez, mivel ezeknek az egységeknek a határai általában időtranszgresszívok, azaz nem tükröznek azonos kort. Ez azt jelenti, hogy egy adott helyen az adott formáció alatt települő egységek kora meg egyezik a medence más területén a formáció felett lévő egységek korával (pl. felsőpannon/alsópannon határ). Továbbá, az időtranszgresszív határ nem egy folytonos fizikai határ, hanem több különböző fizikai határból tevődik össze, melyek időben fel- vagy leugranak. Számos téves következtetés született az időtranszgresszív határok kritikátlan térképezéséből. Ezekhez hasonlóan, a biosztratigráfiai, vagy a magnetosztratigráfiai alapon kijelölt kronosztratigráfiai egységek sem tökéletesek, mivel határaikat nem lehet fizikai alapon kijelölni, következésképpen nem nyomozhatók és térképezhetők a terepen vagy a felszín alatt. A vezérszintek (vezérrétegek, szintjelző rétegek — marker beds) ugyan fizikai felületek követését jelentik, amelyek akár izokronok is lehetnek, ezek azonban medencéről medencére változnak, kiválasztásuk pedig általában szubjektív.

E problémák feloldására javasolta Larry SLOSS [SLOSS et al. 1949, SLOSS 1963] a szekvenciát, mint diszkordanciafelületekkel határolt egységet (*1. ábra*). A szekvencia kronosztratigráfiai értelmet nyer, ha a határoló diszkordanciafelületeket addig követjük a medence elmélyülése irányában, amíg azok konformmá nem válnak és az általuk reprezentált réteghiány minimálissá nem válik. Ezen a helyen a szekvenciahatár biosztratigráfiai módszerekkel már datálható, s így tulajdonképpen két konform réteg által határolt üledékes egység tartozik egy-egy szekvenciába. A közetegységek a szekvenciahatár felett mindig és mindenhol fiatalabbak, mint az alattuk találhatóak.

Napjainkban a szekvencia sztratigráfia fokozatosan elismerést nyer. Az intenzív szakmai viták döntő többségében már nem a mibenlétét kérdőjelezzük meg, hanem egy-egy részterület fejlesztésére koncentrálnak (pl. a mélytengeri törmelékűpok genetikája). Egyre erőteljesebb az igény a komplex szekvencia sztratigráfiai vizsgálatokra. Ma már a szeizmikus és a karotázs szelvényeken kívül a geológia és a geofizika szinte valamennyi eszközt felhasználják, és együttesen értelmezik. Ezeknek a független adatrendszereknek a kombinációja az egyre nagyobb szekvencia sztratigráfiai felbontás irányába hat, elsősorban a szénhidrogénkutatás igényeihez alkalmazkodva.



1. ábra. Az Észak-amerikai kraton üledékösszlete idő-sztratigráfiai kapcsolatainak klasszikus diagrammja [SLOSS 1963]. A fekete területek üledékképződési hiányt, a pontozott és a fehér rész az üledékképződést reprezentálja

Fig. 1. Classic diagram of SLOSS [1963] showing time-stratigraphic relationships of the sequences in the North American craton. Black areas represent nondepositional hiatuses; white and stippled areas represent deposition

2. A szekvenciák hierarchiája

Egy üledékes medence közetösszetételét 4 fő tényező szabja meg [VAIL 1987] (2. ábra). Ezek a következők:

- a tektonikai süllyedés;
- az eusztázia;
- az üledékbehordás;
- valamint a klíma.

A tektonikai süllyedés által mélyül az üledékgyűjtő medence. Ez létrejöhet az üledékterheléstől, kéregextenziótól, vagy flexurától, valamint a termá-

lis kihűléstől. Ez az a faktor, mely döntő mértékben kialakítja az üledékek számára kitölthető teret.

Az eusztázia egy szinuszoid görbét követ. Hatása az egész Földön globálisan követhető.

Az üledékbehordás mind az elsődlegesen fluvialis rendszerek által szállított szilikátos törmelékanyagok, mind a helyben keletkezett karbonát/evaporit üledékeknek a mennyiségét és a mértékét magában foglalja.

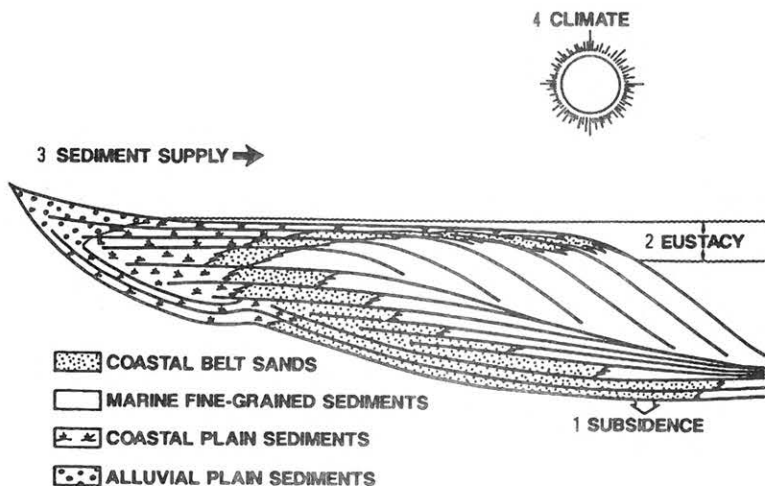
A klíma nagyon jelentősen, de nem kizárólagosan befolyásolja az üledékek típusát. Döntő mértékben azonban a klímától függ, hogy adott körülmények között szilikátos, karbonátos/evaporitos, vagy kevert üledékes öszlet alakul ki.

A szekvencia analízis során az egyik legfontosabb kritérium az, hogy milyen a tektonikai, az eusztatikus és az üledékbehordási bélyegek időbeli és térbeli megoszlásának hatása a kitölthető térre [VAIL et al. 1991]. A rétegsorban előforduló minden jellegzetesség egy-egy jól meghatározható folyamathoz köthető. Ezek a kitölthető teret befolyásoló tényezők megkülönböztethetők:

- ütemük szerint;
- időtartamuk alapján;
- időbeli változásuk jellege alapján (periodikus, véletlenszerű);
- térbeli eloszlásuk alapján (lokális, regionális, globális).

A rétegsorban megjelenő összetartozó üledékes egységek időbeli eloszlásuk alapján a következő hierarchiát követik [VAIL et al. 1991]:

Rend	Időtartam (MA)
1	50<
2	3—50
3	0,5—3
4	0,08—0,5
5	0,03—0,08
6	0,01—0,03



2. ábra. Egy üledékes medence közetösszetételében a litofáciések és a rétegtani egységek eloszlását 4 fő tényező határozza meg: 1. A tektonikai süllyedés mértéke 2. Eusztatikus vízszintváltozás 3. A behordott üledékek mennyisége 4. Klíma [VAIL 1987]

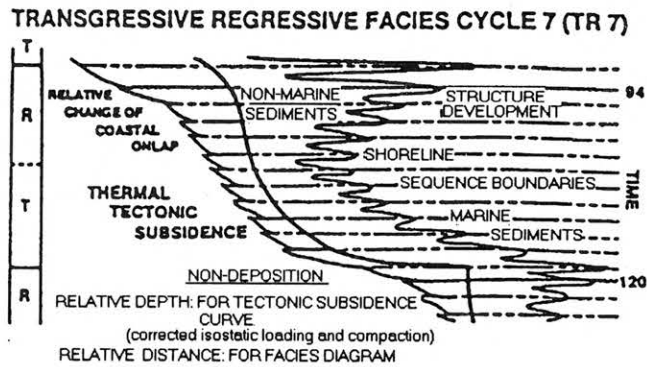
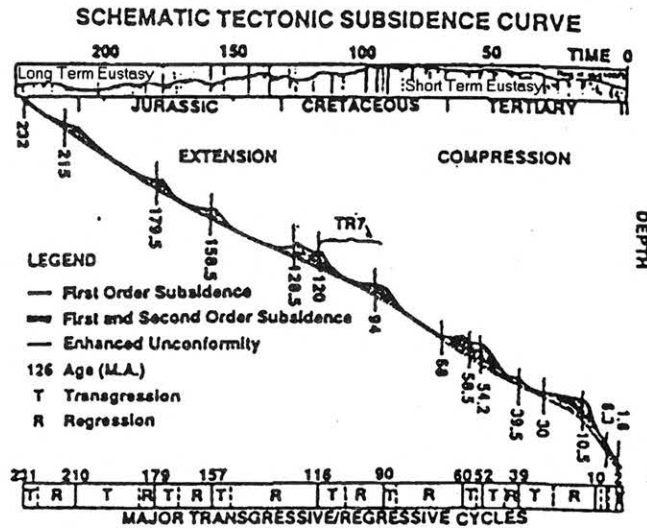
Fig. 2. Diagram of seismic reflection, lithofacies, and variables affecting stratigraphy [VAIL 1987]

A legnagyobb hatással a *tektonika* van a kitölthető térre. Ez a hatás a következő hierarchiát követi [VAIL et al. 1991]: elsőrendű — kiemelkedés és medencefejlődés, másodrendű — változás a süllyedés ütemében, harmadrendű — gyűrődés és diapirizmus.

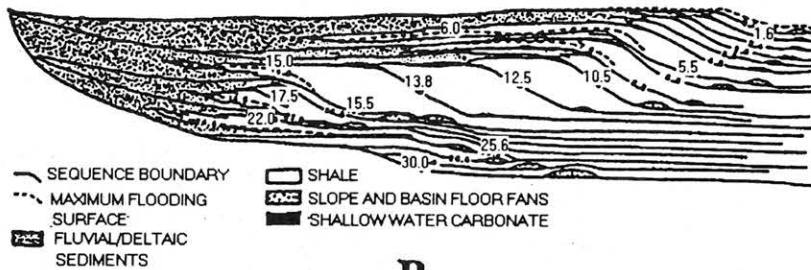
Egy üledékes medence kifejlődése tehát (pl. Atlanti-óceán) elsőrendű *tektonikai* esemény. Másodrendű tektonikai eseményeket a nagy transzgresszív-regresszív fácies ciklusok jeleznek (3. ábra). Gyűrő-

dések, törések, diapirizmus jelentik a harmadrendű tektonikai eseményeket. A tektonika felerősíthet, vagy elfedhet szekvenciahatárokat, azonban semmilyen körülmények között sem hozza létre azokat [VAIL et al. 1991]. A harmadrendű tektonika csak rétegtani vezérszinteket, üledékszuamlásokat, megaturbiditeket vagy tufaszinteket hozhat létre.

Az üledékképződés és az erózió térbeli eloszlását alapvetően az *eusztázia* szabályozza. Az eusztatikus



A.



B.

3. ábra. A. Transzgressziós és regressziós ciklusokból felépülő kréta kori szuperszekvencia (másodrendű) csoport. Az egyedi szuperszekvencia határok diszkordanciafelületekkel határoltak és 9–10 millió év időtartamú eusztatikus ciklusokkal vannak kapcsolatban. A szuperszekvenciák 1–2 millió év időtartamú, harmadrendű szekvenciákból épülnek fel. B. Harmadrendű szekvenciákból felépülő neogén szuperszekvencia csoport [VAIL et al. 1991]

Fig. 3. A. Cretaceous supersequence (2nd-order) sets comprise major transgressive/regressive cycles. Individual supersequences are bounded by highly erosional unconformities and are inferred to occur in response to eustatic cycles averaging 9–10 my. They are composed of sets of 3rd-order sequences produced by inferred eustatic cycles averaging 1–2 my. B. Neogene supersequence set composed of sets of 3rd-order sequences [VAIL et al. 1991]

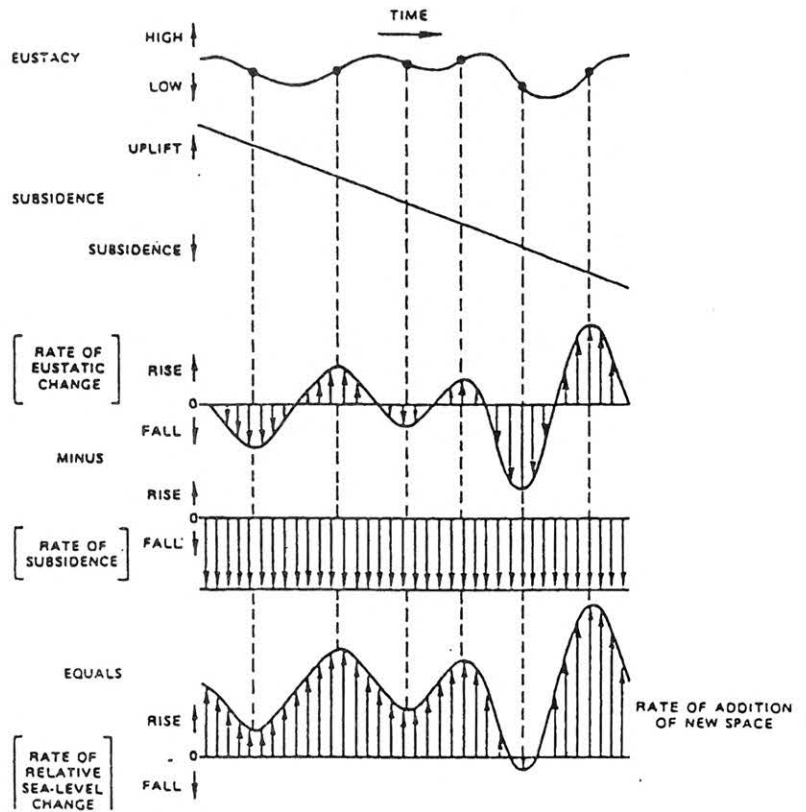
vízszintváltozások szisztematikusan követhető ciklusokat alakítanak ki a tektonika által létrehozott kitölthető tér részben, melyek viszonylag gyors üteme a legfontosabb tényező a rétegtani diszkontinuitások kialakulásában. Ezek a diszkontinuitások jelzik a szekvenciák közötti, illetve egy adott szekvencián belül a rendszer-egységek közötti fizikai határfelületeket.

Az *eusztatikus hatásoknak* három rétegtani kifejeződése lehet [VAIL et al. 1991]: elsőrendű — fő kontinens előntési ciklusok, másodrendű — fő transzgresszív-regresszív ciklusok (3. ábra), harmadrendű-hatodrendű — üledékes szekvencia ciklusok (3. ábra). Az *első és a másodrendű ciklusokat* a *tektonoeuszta* okozza. Az óceánközépi hátságok növekedése változásokat okoz a világtengerek medencéjének térfogatában. Az *elsőrendű ciklusok* legalacsonyabb vízszintjeivel szoros korrelációban van a szuperkontinensek kialakulása. A *másodrendű ciklusok* az óceánközépi hátságok növekedési ütemében történő megtorpanások, vagy felerősödések hatására alakulnak ki. A *harmadrendű ciklusokat* a glacioeusztázia hajtja. Ez azt jelenti, hogy a földi jégsapkák kialakulása, illetve eltűnése során változások történnek a medencék víztömegében.

Az *üledékes szekvenciákat*, amelyek alatt általánosságban egy harmadrendű ciklus során lerakódott üledékek értendők, tehát a relatív tengerszint rövid távú változásai hozzák létre. A tektonikai süllyedés létrehozza az üledékek számára a kitölthető teret és a klíma függvényében meghatározza egy adott helyre eljutó üledékek mennyiségét és minőségét. Mértéke ugyan nagy, de az idővel csak lassan változik. A tengerszint relatív esései akkor fordulhatnak elő, amikor a vízszint esése gyorsabb, mint a tektonikai süllyedés, vagy amikor a vízszint emelkedése lassúbb, mint a tektonikus emelkedés [POSAMENTIER et al. 1988]. Ezen utóbbi esetben a kiemelkedéssel egyidős szekvenciahatár tektonikusan felerősödik.

3. Eusztázia

Egy adott rétegegyesletben a rétegek geometriai elrendeződését és a litofaciesek eloszlását elsődlegesen a *relatív vízszintváltozás* határozza meg [VAIL 1987]. A relatív vízszint változását a medencesüllyedés mértékének, valamint az eusztatikus vízszintváltozás irányának, nagyságának és mértékének (4. ábra) a kölcsönhatása befolyásolja. A *relatív vízszintváltozás mértéke* az eusztatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés mértékének a különbsége (4. ábra). Matematikai értelemben a relatív vízszintváltozás mértéke az eusztatikus vízszintváltozási görbe idő szerinti első deriváltja, a tektonikai süllyedés mértéke pedig a



4. ábra. Az eusztatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés nagyságának és mértékének kölcsönhatása elsődlegesen befolyásolja a keletkező kitölthető teret [POSAMENTIER, VAIL 1988]

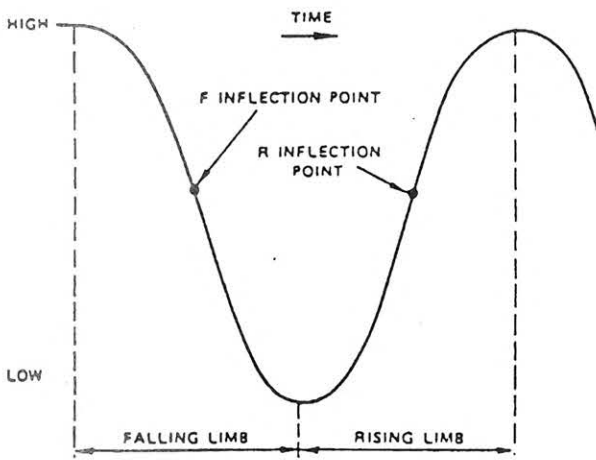
Fig. 4. Interplay of rates and magnitudes of eustatic sea level and subsidence and its control of rate of new space added [POSAMENTIER, VAIL 1988]

tektonikai süllyedési görbe idő szerinti első deriváltja (4. ábra).

A relatív vízszintváltozás eredményeként az üledékek által *kitölthető tér* növekszik vagy csökken. A kialakuló új kitölthető tér nagysága az eusztatikus vízszintemelkedés *R* inflexió pontjában maximális, az *F* inflexió pontjában pedig minimális (negatív) (5. ábra).

Egy üledékgyűjtő medencében az eusztatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés kölcsönhatása határozza meg a relatív vízszintváltozás irányát, nagyságát és mértékét, az üledékek által kitölthető tér nagyságát, valamint az erózió és a felhalmozódás helyét. Általában a tektonikai süllyedés mértéke a medencében kvázi állandó, de a süllyedés nagysága folyamatosan növekszik a *medenceperemi tektonikus kiindulóponttól* — ez az a pont, ahol a süllyedés mértéke nulla — a medence belseje felé.

Minden eusztatikus cikluson belül elkülöníthető a vízszintnek egy gyorsan csökkenő, majd lassan csökkenő és lassan emelkedő (*kisvíz*), később egy gyorsan emelkedő (emelkedő víz, vagy transzgresszió) és végül egy lassan emelkedő, lassan csökkenő szakasza (*magasvíz*) (5. ábra). A ciklus kezdetét és végét definíció szerint a *medence felé elmozduló parti rálapolódások* okozta eusztatikus szignál jelöli ki [MITCHUM 1977], melyhez mindenütt kimutatható erózió kapcsolódik. Az erózió jellege (*elsőfajú erózió*, *másodfajú erózió*) attól függ, hogy a relatív vízszintváltozás mértéke gyors, vagy lassú.



5. ábra. Az eusztatikus vízszint változási görbe elemei. A vízszint emelkedésének és csökkenésének maximális mértéke a görbe R, ill. F inflexiós pontjában van [POSAMENTIER, VAIL 1988]

Fig. 5. Elements of eustatic change. Maximum rates of rise and fall coincide with R- and F-inflexion points [POSAMENTIER, VAIL 1988]

Elsőfajú erózió akkor alakul ki, amikor a gyorsan csökkenő vízszint megközelíti és elhagyja a maximális értékét, tehát az *F* inflexiós pontot (5. ábra). Ezután kezdődik az *egyensúlyi pont* és az *öbölvonallal* gyors ütemű eltolódása a medence irányában [POSAMENTIER et al. 1988, POSAMENTIER, VAIL 1988]. Kialakul a *kisvízi rendszer-egység* (LST), melyet a medence felé elmozduló parti rálapolódások gyors ütemű megjelenése jelez. A világ legtöbb üledékes medencéjében ez a folyamat nyomon követhető és ezek a harmadrendű szekvenciák egymással korrelálhatók.

A *kisvízi rendszer-egység* kezdetén az *egyensúlyi pont* és az *öbölvonallal* tehát a medence irányába mozog. Az *öbölvonallal* végig az *egyensúlyi pont* mögött marad. Miután elérték a *párkány/lejtő* határt, a *párkány peremet*, az *öbölvonallal* ezen pont alá esik (6. ábra, T1-T2 pont). Mivel mind az *öbölvonallal*, mind az *egyensúlyi pont* a *párkány perem* alatt a medencében van, a *párkányon* kiterjedt erózió kezdődik. Bevágódott völgyek (iv), vízalatti kanyonok alakulnak ki, és a medence fenekén megkezdődik a *fenéki kúp* (bf) lerakódása (6. ábra, T2 pont). A medencében lévő *egyensúlyi pont* akkor távolodik el legnagyobb távolságra a *párkány peremtől*, amikor az eusztatikus vízszintes eléri az eusztatikus vízszintváltozási görbén az *F inflexiós pontot* (5. ábra és 6. ábra, T3 pont). Ezután az *egyensúlyi pont* újra a *szárazföldre* felé mozog, s kezdetét veszi a *lejtőkúp* (sf) kialakulása (6. ábra, T4-T6 pont). Amikor a vízszint esése már lelassult és fokozatosan lassú emelkedésbe megy át, az *egyensúlyi pont* újra eléri és elhagyja az *öbölvonallal* (6. ábra, T6-T7 pont). Ezután kezdődhet el a *kisvízi kiépülés* (6. ábra, T7-T9 pont). Jegyezzük azonban meg, hogy a relatív vízszint csökkenése nem minden esetben jellemezhető egy egyszerű görbével, mivel a harmad-, illetve magasabb rendű ciklusok kombinációjaként esetenként *nyugvízi* és emelkedő periódusok is előfordulhatnak.

A *kisvízi kiépülés* során az *öbölvonallal* fokozatosan a *szárazföldre* felé mozog, azonban már az *egyensúlyi pont* mögött helyezkedik el. Ez a mozgás fokozato-

san növeli a *párkányon* is a *kitölthető terület*. Ezáltal válik lehetővé a *rendszer-egység* végén a *kisvízi kiépülő ék* (*lpw*) felfelé épülése. A relatív vízszint további emelkedése során az első elöntési eróziós felszín, tehát az *elmosási felszín* vagy *transzgresszió felszíne* (TS) megjelenése jelzi a *transzgressziós rendszer-egység* (TST) kezdetét.

Másodfajú erózió akkor alakul ki, amikor a lassan csökkenő eusztatikus vízszint (késői magasvízi üledékképződés) eléri a vízszintváltozási görbe *F inflexiós pontját* (5. ábra). Az *egyensúlyi pont* és az *öbölvonallal* azonban a *szárazföldre* felé mozog, tehát az elsőfajú erózióhoz képest ez a mozgás fordított irányú. A magasvízi üledékképződés befejeződik, s megkezdődik a *párkány peremi rendszer-egység* (SMST) kialakulása. Gyors ütemben jelennek meg a medence felé elmozduló parti rálapolódások. Jegyezzük azonban meg, hogy ebben az esetben ezek a rálapolódások nem kerülnek a megelőző ellapolódási töréspont, vagy a *párkány perem* alá. Az *öbölvonallal* a *szárazföldre* felé mozdul el, azonban mindig az *egyensúlyi pont* mögött marad. Az *egyensúlyi pont* azért mozog a *szárazföldre* felé, mert az eusztatikus vízszintes és emelkedés kölcsönhatása a tektonikai süllyedéssel végeredményben fokozatosan felgyorsuló relatív vízszintemelkedést eredményez. Másodfajú erózió esetében nincs folyóvízi bevágódás és *fenéki kúp* képződés. A *szekvenciahatár* a medence felé elmozduló parti rálapolódások, a víz feletti erózió és a rátelepülő *párkányperemi rendszer-egység* alapján azonosítható (7. ábra).

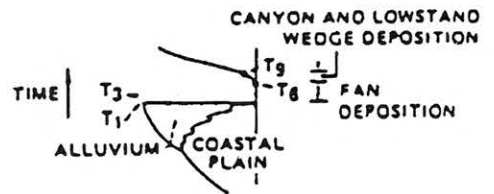
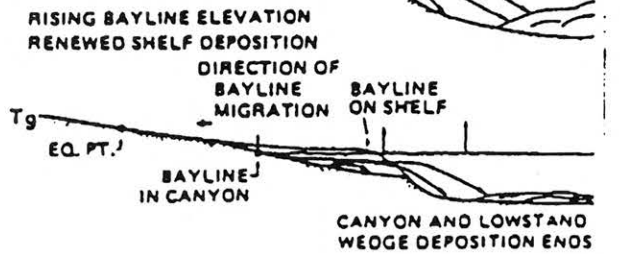
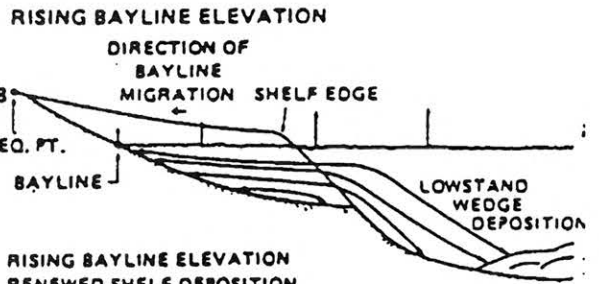
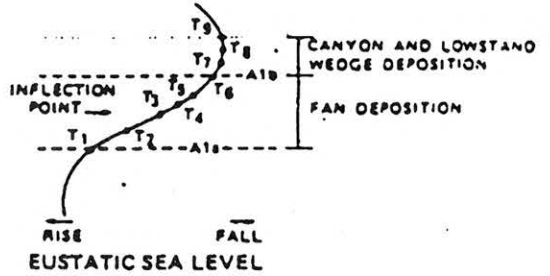
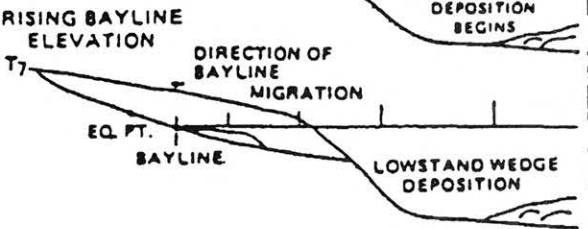
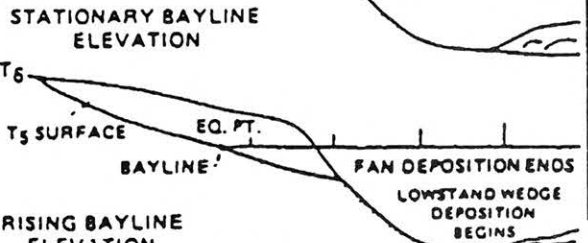
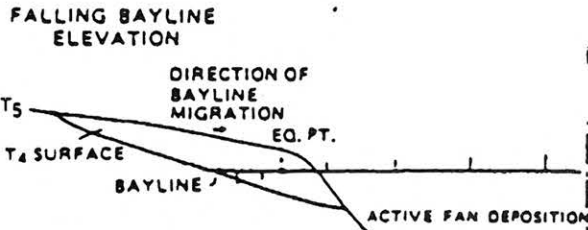
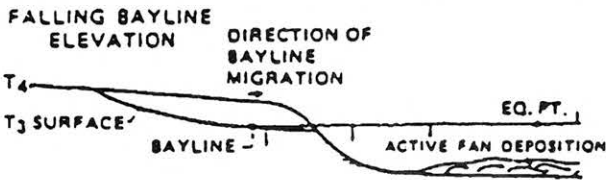
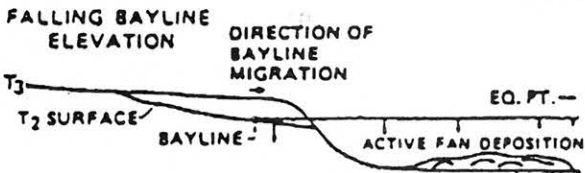
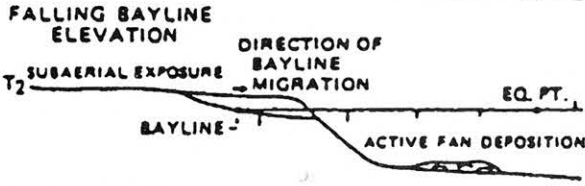
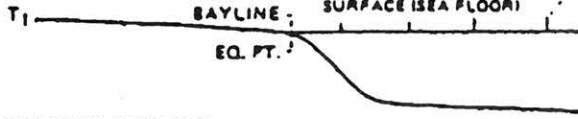
A vízszint gyors emelkedése során a *transzgressziós üledékképződés* folyamatosan folytatódik addig, amíg az eusztatikus vízszintemelkedés eléri, vagy elhagyja az eusztatikus vízszintváltozási görbe *R inflexiós pontját* (5. ábra). Ekkor alakul ki a maximális vízszintemelkedés, és a *tengerparton* a *partvonallal* ekkor éri el a maximális távolságát a medencétől.

A *magasvízi üledékképződés* akkor kezdődik, amikor az *egyensúlyi pont* medence felé történő eltolódása újra eléri az *öbölvonallal*. Az eusztatikus vízszintemelkedés ekkor már lassan csökkenő mértékű. Ezután mind az *egyensúlyi pont*, mind az *öbölvonallal* együtt mozog a medence irányába. A nyílt tenger felé mozuló *öbölvonallal* víz feletti *kitölthető terület* biztosít a nagyütemű *fluviális üledékképződésnek*. A magasvízi rendszer-egység (HST) kifejlődésének korai szakaszában uralkodóan felfelé épülő üledékképződés történik. A második szakaszban a relatív vízszintemelkedés csökkenő mértéke és a korai lassú vízszintes és késői magasvízi rendszer-egység kiépülését eredményezi. A magasvízi kiépülés akkor fejeződik be, amikor az eusztatikus vízszintes újra megközelíti és eléri az eusztatikus vízszintváltozási görbe *F inflexiós pontját* (5. ábra).

Az eusztatikus vízszintváltozások felismerése, illetve relatív értékük meghatározása a *szekvencia sztratigráfia* egyik fontos eredménye. Az első görbék prototípusa SLOSS nevéhez fűződik [SLOSS 1963], mely elvi alapként szolgált a további munkákhoz (1. ábra). Az 1977-ben publikált első generációs eusztatikus vízszintváltozási görbét [VAIL et al. 1977] további kutatómunka eredményeként 1987-ben követték a második generációs görbék [HAQ et al. 1987, HAQ et al. 1988], melyek a jelenlegi továbbfejlesztő munkák alapját képezik.

CONSTANT COASTLINE ELEVATION
(RELATIVE TO SHELF)

ARROWS INDICATE DIRECTIONAL TENDENCY
OF THE SEA SURFACE RELATIVE TO THE LAND
SURFACE (SEA FLOOR)

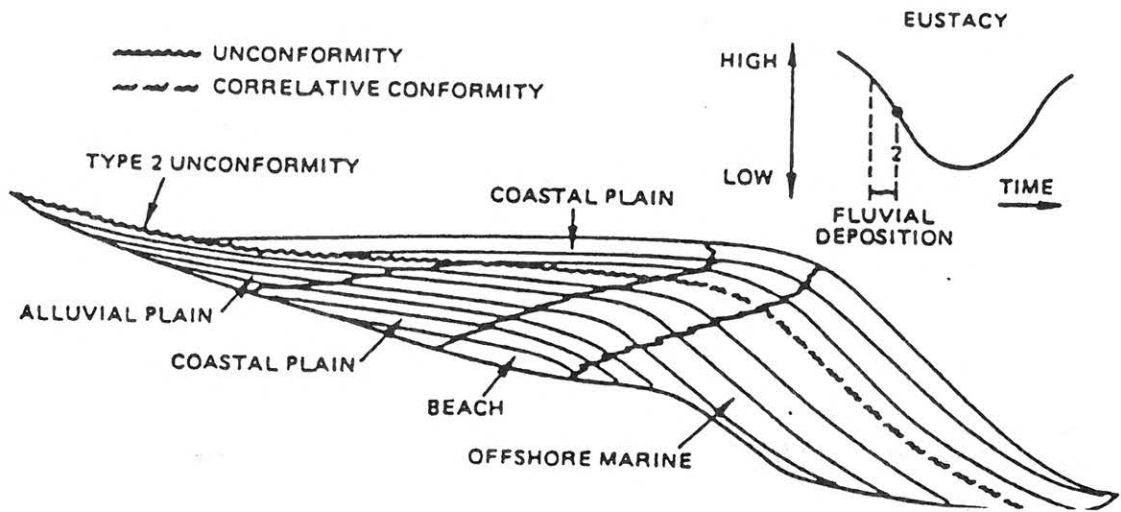


NOTE: INCREASED SCALE FOR T₅, T₆, T₇, AND T₈

LANDWARD BASINWARD
COASTAL ONLAP

6. ábra. Az üledékképződés folyamata gyors euszatikus vízszintesés esetén [POSAMENTIER, VAIL 1988]

Fig. 6. Response of sedimentation to an interval of rapid eustatic fall [POSAMENTIER, VAIL 1988]



7. ábra. Másodfajú szekvenciahatár [POSAMENTIER, VAIL 1988]
 Fig. 7. Type-2 sequence boundary [POSAMENTIER and VAIL 1988]

4. A szekvenciák felépítése, fizikai határfelületek

A szekvencia sztratigráfia mai formájában a szeizmikus sztratigráfiából fejlődött ki. Ebből adódik, hogy a szekvencián belüli jellegzetes felületek meghatározása és a különböző rendszer-egységek elkülönítése a szeizmikus szelvényeken azonosítható reflexió elvégzések típusain alapul (8/a. ábra). A szekvenciahatárt (SB) alulról fellapolódás, és csonkulás, felülről rálapolódás és lelapolódás elvégzések jelölik ki. A szekvencián belül a szeizmikus reflexiók egymáshoz való viszonya szintén meghatároz bizonyos belső geometriai mintát (8/b. ábra), amely alapvető fontosságú a szekvencián belüli tájékozódásban. A szekvenciák értelmezésekor nagyon fontos az ellapolódási töréspont azonosítása, amely definíció szerint a normális időjárásra jellemző hullámbázis szintjét jelenti. Geometriájuk alapján felfelé épülő, ferde, szigmoidális és hátralépő ellapolódás különíthető el [VAIL et al. 1991].

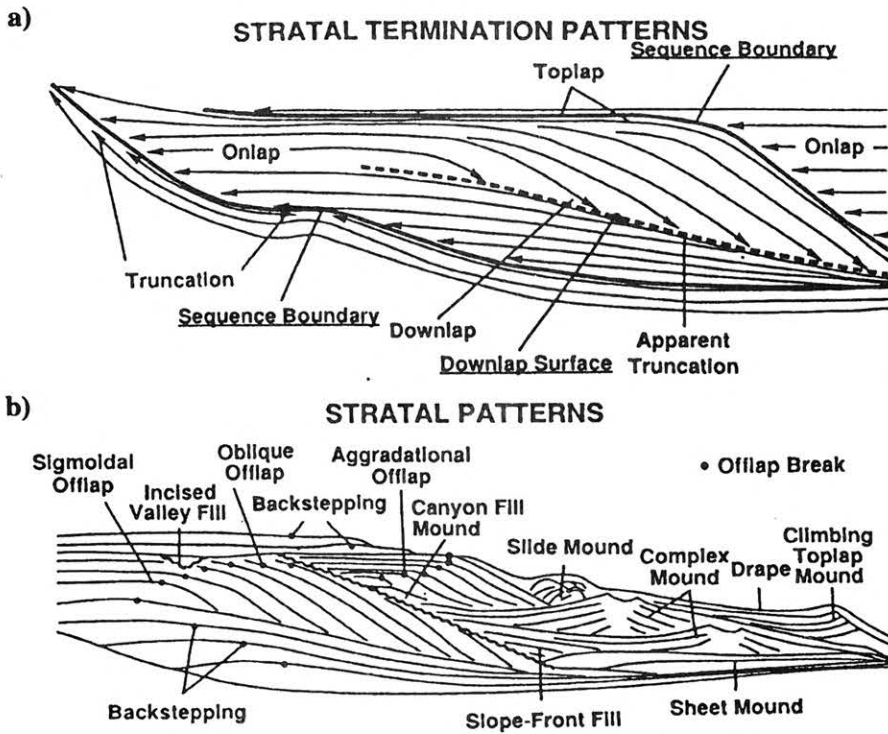
Minden szekvencia kisebb egységekre, rendszer-egységekre (ST) tagolható [BROWN, FISHER 1977]. A rendszer-egység egyidejű és összekapcsolt üledékes rendszerek együttese [BROWN 1969]. Minden rendszer-egység fizikai felülettel határolt, melyek diszkordancia felületek, vagy ezek konform folytatásai.

A szekvenciahatárok az eusztatikus vízszintváltozási görbén a vízszintcsökkenési szakaszok inflexió pontjainak közelében vannak [VAIL 1987] (9. ábra). Egy-egy eusztatikus ciklushoz tehát csökkenő, alacsony, emelkedő, magas és végül újra csökkenő vízszint tartozik. A különböző vízszintekhez különböző rendszer-egységek rendelhetők, melyek elhelyezkedése a szekvencián belül, ill. az eusztatikus görbén pontosan meghatározható (10. és 11. ábra). Egy szekvencia alacsony vízszintnél lerakódó kisvízi rendszer-egységgel, vagy a párkányperemi rendszer-egységgel kezdődik. Bár kisvízi esetén mindkét rendszer-egység kialakulhat, ezek közül egy-egy ciklusban mindig csak egy fordul elő. Ezt követi a transzgressziós rendszer-egység, majd az eusztatikus cik-

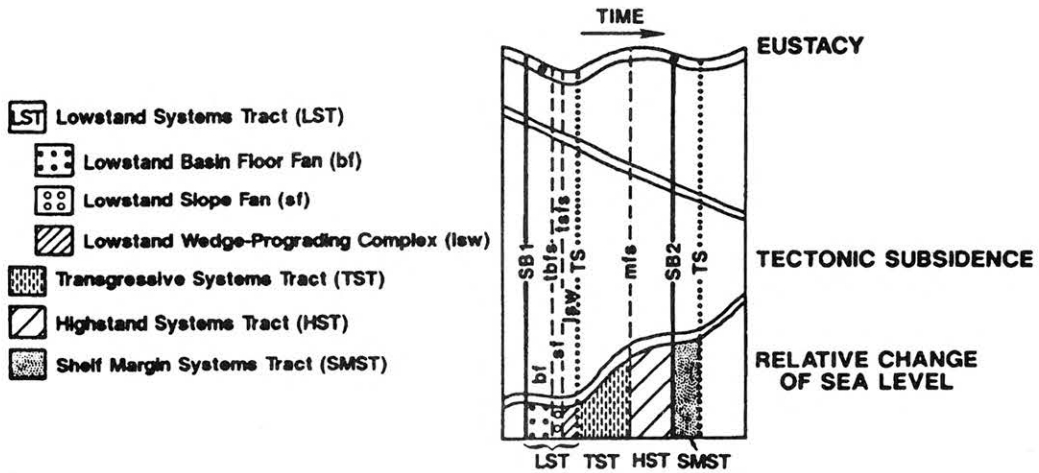
lust a magas vízszintnél keletkező magasvízi rendszer-egység üledékei zárják.

Az eusztatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés különböző egymásra hatása alapján alacsony vízszint esetén két, gyökeresen eltérő jellegű üledékképződési folyamat játszódhat le. Ha az eusztatikus vízszintváltozás mértéke meghaladja a tektonikai süllyedés mértékét, elsőfajú szekvenciahatár alakul ki, melyre a kisvízi rendszer-egység üledékei települnek. A partvonal általában a párkány perem alá kerül, a medencében a vízszint lecsökken, s az üledékképződési környezetek gyökeresen átrendeződnek. A medence peremeken a még alig konszolidált üledékek erodálódnak. Bevágódott völgyeken, kanyonokon keresztül szállítódik a megelőző magasvízi rendszer-egység szárazulatra került, meredek lejtőinek összeroskadásából származó üledékanyag, mely kezdetben a fenéki kúpban halmozódik fel (10. ábra). Később a fenéki kúp tetején (tbfs), lelapolódással települ a lejtőkúp. A partvonal eltolódása a medence irányában akár 100 km nagyságrendű is lehet. A kisvízi kiépülés, mely lelapolódik a lejtőkúp tetején (tsfs), az eusztatikus vízszintváltozási görbe alsó nyugalmi szakaszában alakulhat ki (9., 10. ábra). A nyugvóvízi időszakban tulajdonképpen a vízszint nagyon lassú csökkenése, majd ezt követően szinten lassú emelkedése játszódik le. Ekkorra a lejtőkúpok lerakódása már annyira lecsökkentette a lejtőszöveget, hogy az újra stabilá vált és az üledécsúszásokkal jellemezhető üledékképződési folyamatokat felváltja a kisvízi kiépülés. A kisvízi rendszer-egység végén azonban a vízszint lassan növekvő mértékű emelkedése a kiépülést fokozatosan felfelé épülésre kényszeríti.

Abban az esetben, amikor az eusztatikus vízszint-süllyedés mértéke kisebb a tektonikai süllyedés mértékénél, másodfajú szekvenciahatár alakul ki. Ez a típusú szekvenciahatár víz feletti erózióval és a medence felé elmozduló parti rálapolódásokkal jellemezhető a megelőző magasvízi rendszer-egység ellapolódási törésétől a partvonal felé eső részen. A késői magasvíz során a lassan csökkenő eusztatikus vízszint következtében a partvonal megközelítőleg állandósul, s felfelé épülő üledékképződés folyik. A



8. ábra. A leülepedési szekvenciákon belül meghatározható rétegvégződés (a), rétegtani egységek és diszkordancia típusok (b) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 8. Diagrammatic sketches showing stratal termination pattern(a), stratal pattern and stratal discontinuities (b) [VAIL et al. 1991]



- LST** Lowstand Systems Tract (LST)
- bf** Lowstand Basin Floor Fan (bf)
- sf** Lowstand Slope Fan (sf)
- lew** Lowstand Wedge-Prograding Complex (lew)
- TST** Transgressive Systems Tract (TST)
- HST** Highstand Systems Tract (HST)
- SMST** Shelf Margin Systems Tract (SMST)

LEGEND

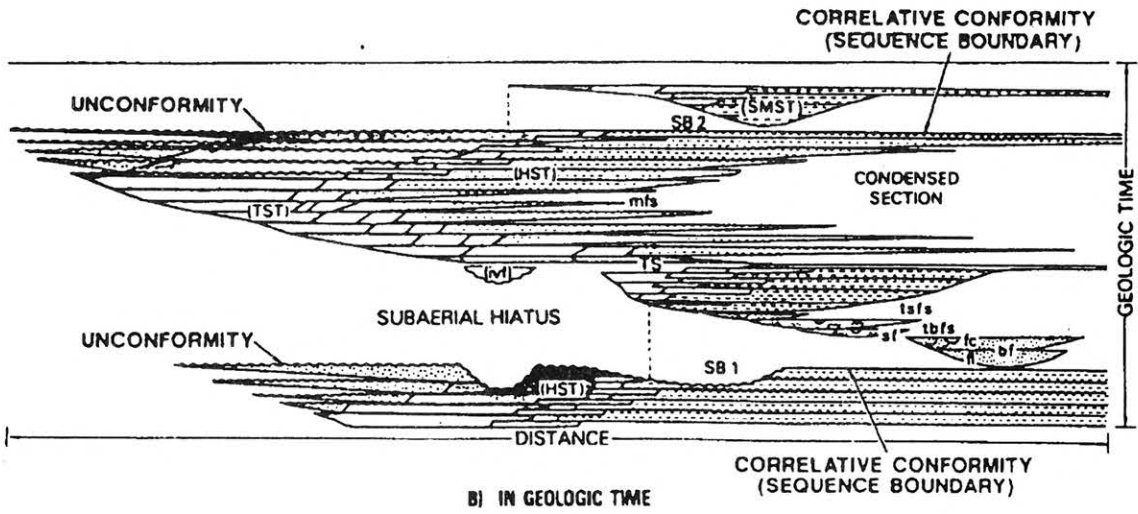
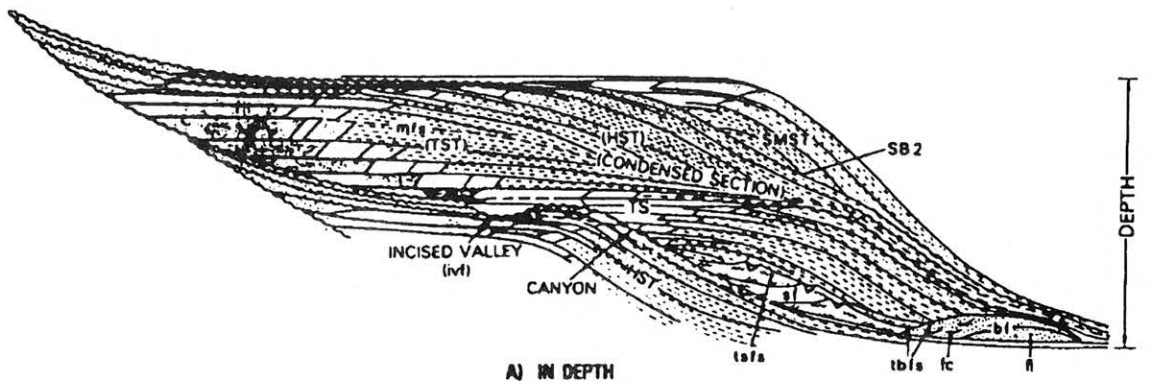
SURFACES

- (SB) SEQUENCE BOUNDARIES**
- (SB 1) = TYPE 1
- (SB 2) = TYPE 2
- (DLS) DOWNLAP SURFACES**
- (mfs) = maximum flooding surface
- (tbfs) = top basin floor fan surface
- (tsfs) = top slope fan surface
- (TS) TRANSGRESSIVE SURFACE**
- (First flooding surface above maximum progradation)

SYSTEMS TRACTS

- HST = HIGHSTAND SYSTEMS TRACT**
- TST = TRANSGRESSIVE SYSTEMS TRACT**
- lvf = incised valley fill
- LST = LOWSTAND SYSTEMS TRACT**
- lvf = incised valley fill
- lew = lowstand wedge-prograding complex
- sf = lowstand slope fan
- bf = lowstand basin floor fan
- fc = fan channels
- fl = fan lobes
- SMST = SHELF MARGIN SYSTEMS TRACT**

9. ábra. A szekvencia sztratigráfia szakkifejezései és ezek kapcsolata egy szekvencián belül a relatív és az euszatikus vízszint változási ciklussal [VAIL 1987]
 Fig. 9. Legend of sequence-stratigraphic terms and relationship of sequences to relative and eustatic sea level cycles [VAIL 1987]



LEGEND

- | | |
|---|-----------------------------------|
| ALLUVIAL | MARINE SILT, MUDSTONE |
| COASTAL PLAIN | MARINE SHALE |
| ESTUARINE/FLUVIAL | DEEP-WATER SANDS |
| SHOREFACE/DELTAIC SANDS | |
| LST Lowstand Systems Tract (LST) | Transgressive Systems Tract (TST) |
| Lowland Basin Floor Fan (bl) | Highstand Systems Tract (HST) |
| Lowland Slope Fan (sf) | Shelf Margin Systems Tract (SMST) |
| Lowland Wedge-Prograding Complex (lsw) | |

10. ábra. Az üledékes szilikátos szekvencia felépítése mélységben és időben [VAIL 1987]
 Fig. 10. An idealized siliciclastic depositional sequence in depth and time [VAIL 1987]

másodfajú szekvenciahatárra a *párkányperemi rendszer-egység* üledékei települnek (10. ábra).

A *transzgressziós rendszer-egység* az euszatikus vízszintváltozás gyorsan emelkedő szakaszában alakul ki. Alsó határa a *transzgresszió felszíne*, mely az első szignifikáns elöntési felszín a szekvencián belül (9., 10. ábra). Ez a fizikai felület választja el a kisvízi előrehaladó kiépülő sorozatot a transzgressziós, hátralépő üledékes egységtől. A korábbi félreértések

miatt újabban az elsőfajú szekvenciahatár esetében a *kisvíz tető*, másodfajú szekvenciahatár esetében pedig a *párkány perem tető* elnevezéseket használják helyette [VAIL et al. 1991]. A szárazföld irányában ez a felület beleolvad a szekvenciahatárba. Amikor a relatív vízszintemelkedés eléri a megelőző magasvízi rendszer-egységhez tartozó párkány peremet, a párkány elöntésre kerül. A kisvízi rendszer-egység során bevágódott völgyek teljesen feltöltődnek. A

gyors ütemben kialakuló nagy kiterjedésű, új kitölthető teret az üledékek nem tudják teljesen feltölteni. Ennek eredményeként a rendszer-egységben a fáciesek látványos hátrálépése, azaz a partvonalnak a szárazföld felé történő eltolódása alakul ki.

A transzgressziós rendszer-egység felső határa, s egyben a magasvízi rendszer-egység alsó határa a *maximális elöntési felszín (mfs)*, mely a szekvencián belül a legnagyobb vízelöntést jelzi (10. ábra). Ez a fizikai felület a párkányon alulról látszólagos csonkulással, felülről lelapolódással jelölhető ki. A medencében a maximális elöntési felszín *kondenzált szelvényt* képvisel, melyet felülről lelapolódások jelölnek ki (10. ábra). A maximális elöntési felszínek világszerte korrelálhatók.

A *magasvízi rendszer-egység* az euszatikus vízszintváltozási görbe felső nyugalmi szakaszában alakulhat ki. Ebben a nyugvóvízi időszakban tulajdonképpen a vízszint nagyon lassú emelkedése, majd ezt követően szintén lassú csökkenése játszódik le. A magasvízi rendszer-egység kiépülése felfelé épüléssel kezdődik, mely fokozatosan kiépülésbe vált át. A kiépülés szigmoidális ellapolódási mintával kezdődik, amely fokozatosan ferde ellapolódási mintába megy át. Az előrelépés maximumánál a fluviális fáciesek a már feltöltött párkány felett messze eltolódhatnak a medence irányába.

5. A rendszer-egységek részletes leírása — szilikátos medencék

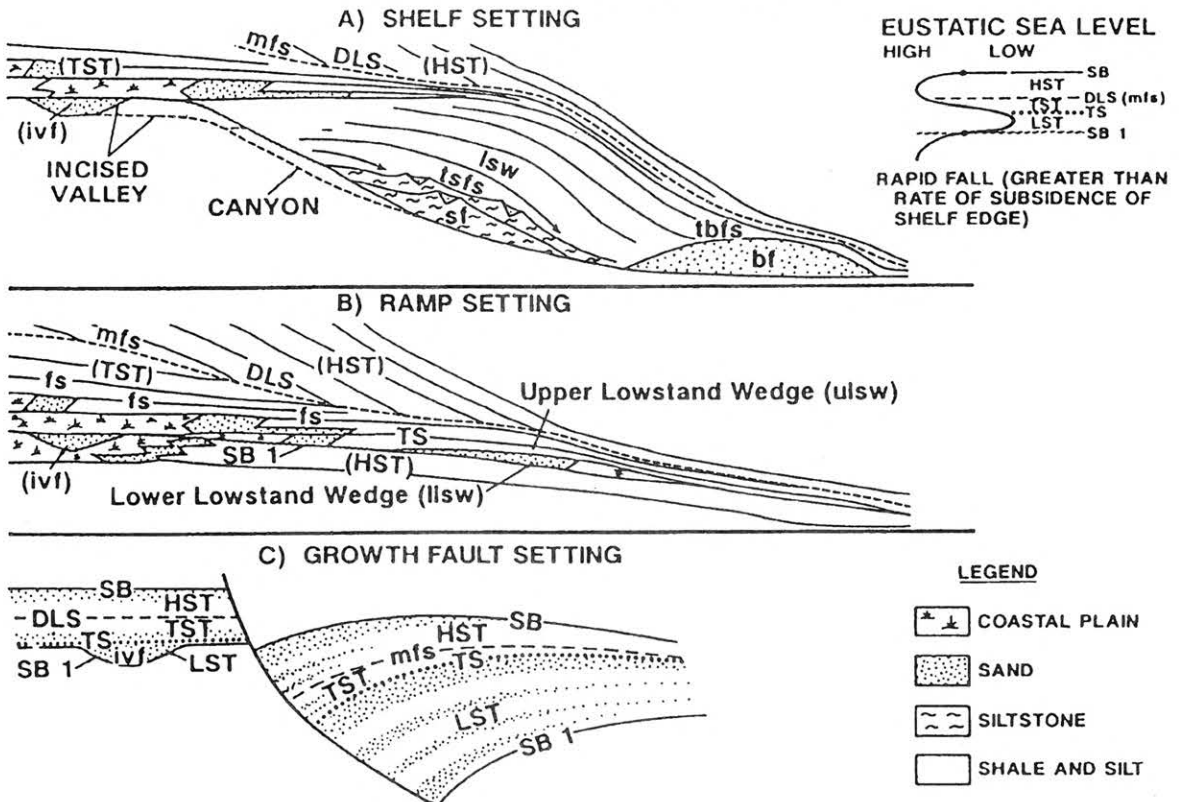
Passzív lemez perem esetén a medence perem geometriája, valamint a csökkenő vízszint nagysága és mértéke eredőjeként a szilikátos üledékképződési környezetek három alaptípusba sorolhatók [VAIL 1987] (11. ábra). Az első esetben a lapos párkány és a mélyvízű medence között egy éles, határozott törés mutatható ki (párkány perem) (11/a. ábra). A második esetben nincs ilyen éles törés, a térszín nagyon lapos (11/b. ábra). A harmadik esetben a párkány/lejtő határon növekvő dőlésű vetők működnek [VAIL 1987, POSAMENTIER et al. 1988] (11/c. ábra). Az alapvető hasonlóság ellenére a különböző esetek között a legnagyobb mértékű eltérés a kisvízi rendszer-egység esetében nyilvánul meg. Jelen tanulmányban azonban részletesen csak a leggyakoribb típussal, a párkányperemi geometriával foglalkozunk.

5. 1. Kisvízi rendszer-egység (LST)

A kisvízi rendszer-egység elsőfajú szekvenciahatárra települ. Az egyensúlyi pont a medence belseje felé tolódik el, a relatív vízszint pedig gyors ütemben csökken.

5.1.1. Fenéki kúp (bf)

A fenéki kúp a vízszintesökkenés leggyorsabb időszakában keletkezik, amikor az egyensúlyi pont a medence belseje felé mozog.



11. ábra. A szilikátos kisvízi rendszer-egység alaptípusai. A) párkány perem B) ramp és C) növekvő dőlésű vető [VAIL 1987]
Fig. 11. Different setting for lowstand systems tract setting. A) self margin, B) ramp, C) growth fault [VAIL 1987]

A szeizmikus szelvényeken a fenéki kúp általában csak egy vagy két nagy amplitúdójú, jó folytonosságú reflexióval azonosítható. Külső formája lepel vagy buckás, belső formája párhuzamos vagy konturit.

A karotázs szelvényeken a fenéki kúp alsó és felső határa nagyon éles (12. ábra), megjelenése jellegzetes henger alakot mutat. Bázisát a megelőző transzgressziós és magasvízi rendszer-egység hemipelágikus agyagjai képezik. Felső határa kondenzált szelvény, tehát alapvetően agyag. Megjelenése a fenéki kúp környezetében kialakuló nagyon alacsony üledékképződési sebességet jelzi. A rátelepülő lejtőkúp lerakódásának kezdetén ugyanis az üledékképződés hirtelen a part felé tolódott el. A karotázsgörbék lefutása vagy fogazott — nem összeállt, vagy sima — összeállt, ez a felépítő homokok minőségére ad utalást.

Üledékképződési környezetek gyakorlatilag csak a medencében található, fenéki kúp turbiditek és fenéki konturitek formájában.

Az üledékképződési és eróziós folyamatokra a bevágódott völgyek és kanyonok kialakulása, üledékcúsítások, turbidit áramlások és medencefenéki áramlások jellemzők. A kőzetfácieseket masszív homokból felépülő lepelyszerű buckák és kisebb, közbe-

települt hemipelágikus agyag, ill. vékony turbiditek képviselik, melyek a megelőző magasvízi rendszer-egység eróziójából származnak (13. ábra). Ezek kirostált, összeállt, vagy nem összeállt homoklepedőkből, átdolgozott homokbuckákból, valamint mélytengeri fenéki áramlások által létrehozott homokbuckákból állnak.

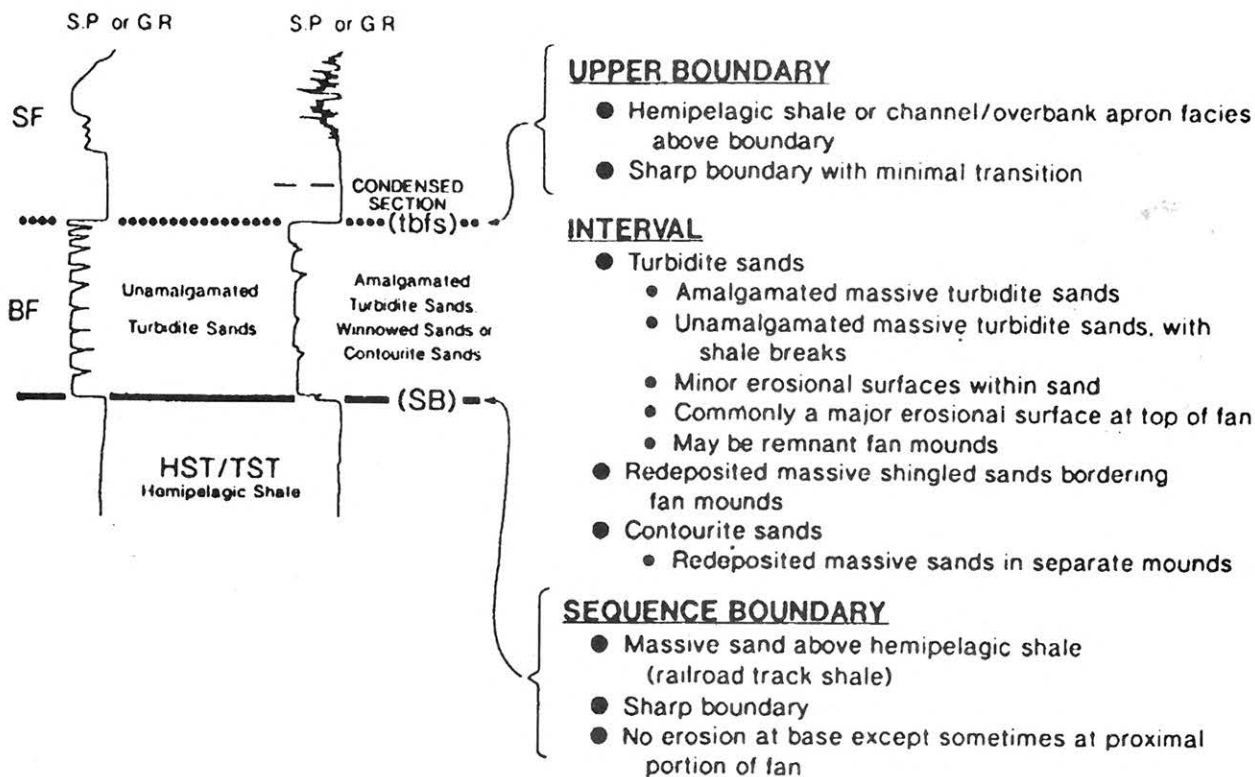
5.1.2. Lejtőkúp komplexum

A lejtőkúp komplexum a relatív vízszintes késői szakaszában alakul ki. Ekkor az egyensúlyi pont a medence belseje feléi maximális távolságból elkezdi újra a szárazföld felé mozogni.

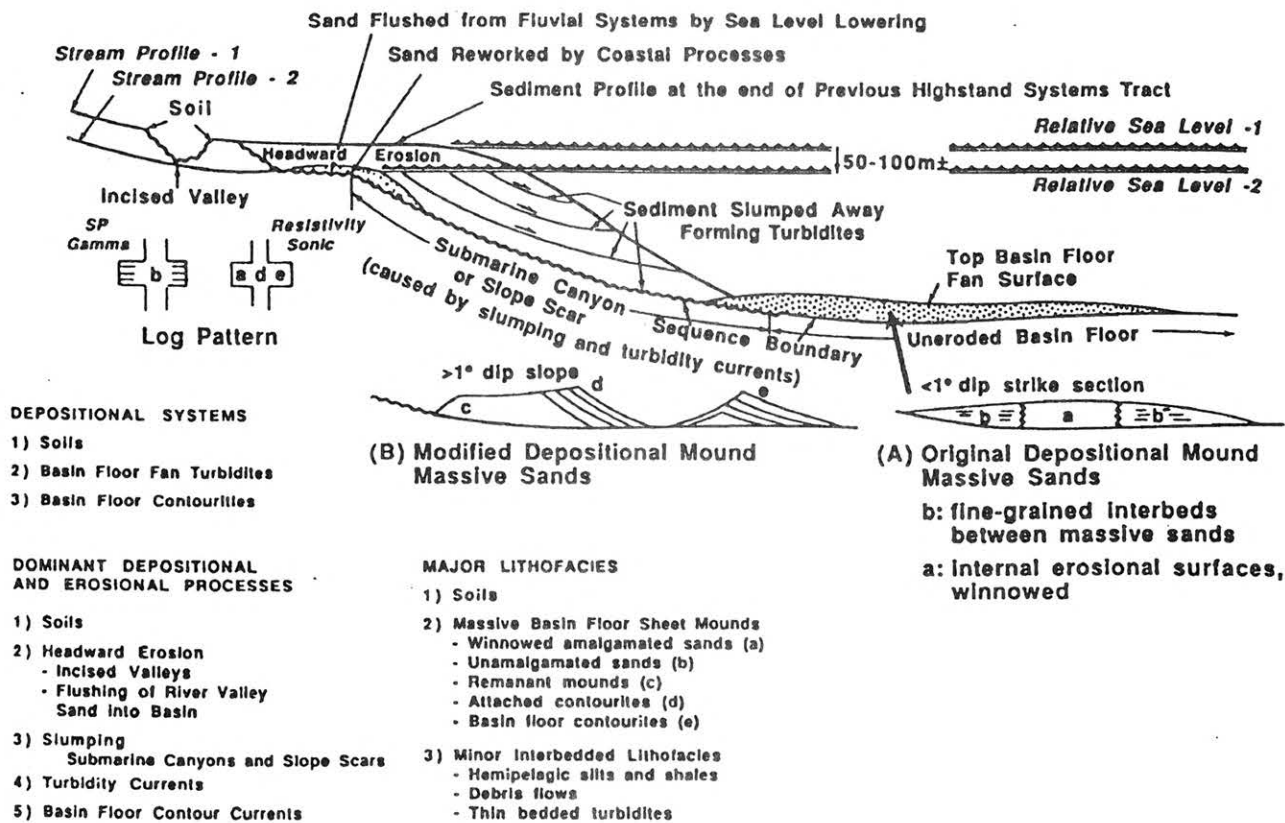
A szeizmikus szelvényeken a kaotikus törmelékkúpok reflexiói közepes amplitúdójúak és gyenge folytonosságúak. Külső formájuk ék vagy bucka, belső formájuk kaotikus. Laterálisan általában hosszan követhető, s bázisuk általában az alsó szekvenciahatár eróziós felszíne. A csatorna-gát legyező komplexumban általában a csatornák nagy amplitúdójúak és gyenge folytonosságúak, a partontúli részek kis amplitúdójúak és közepes folytonosságúak. Külső formájuk lencse vagy lepel, illetve ék, belső formájuk közel párhuzamos vagy dimbes-dombos, illetve közel párhuzamos vagy széttartó. Laterálisan általában

LOW STAND SYSTEMS TRACT-BASIN FLOOR FAN

Characteristic Log Response



12. ábra. A fenéki kúp (kisvízi rendszer-egység) karotázs képének jellegzetességei [VAIL, WORNARDT 1990]
Fig. 12. Typical wireline-log response to basin-floor fan complex, lowstand systems tract [VAIL, WORNARDT 1990]



13. ábra. Kisvízi rendszer-egység — fenéki kúp (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 13. Lowstand systems tract — basin floor fan (explained in text) [VAIL et al. 1991]

keskeny kiterjedésűek, alsó határuk lehet eróziós, konkordáns, vagy lelapolódás. A disztális turbiditék nagy amplitúdójúak, közepes vagy jó folytonosságúak. Külső formájuk lepel, belső formájuk közel párhuzamos. Laterálisan a csatornák környezetében követhetők, alsó határuk konkordáns vagy lelapolódó.

A karotázs szelvényeken a kaotikus törmelékűpok általában nagyon gyenge rétegzettségű és erőteljes átmozgatást mutatnak. Esetenként azonban tartalmazhatnak viszonylag jól azonosítható homoktesteket is. A csatorna-gát legyező komplexumban a karotázsképre jellemző „ideges” görbe a homok/agyag sűrű váltakozásából származik (14. ábra). A legjellemzőbb karotázs jelalakok a henger (általában csatorna homokokat jelez) és a hordó, vagy félhold. Ezen utóbbi a lejtőn oldalirányban mozgó csatornákat jelzi. A disztális turbiditék általában harang jelalakú, felfelé finomodó szemcseméretű homokkőtestekkel jellemezhetők. Alsó és felső határukon általában kondenzált szelvény jelenik meg.

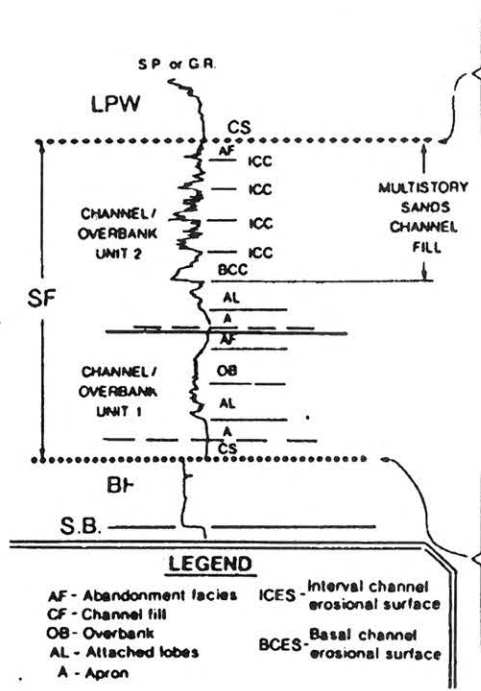
Üledékképződési környezetek a medence peremeken a bevágódott völgykitöltésekben és a kezdeti kisvízi deltákban, a medencében a proximális lejtőkúpban, kaotikus törmelékűpokban, a csatorna-gát legyező komplexumban, a kapcsolt lebenyekben, valamint disztális környezetben találhatóak.

Az üledékképződési és eróziós folyamatokra a folyóvízi és a kezdeti delta rendszerek környezetei, üledékcsúszások, törmelékfolyások, turbidit áramlások és a szuszpenzió hatásai gyakorolják a legnagyobb befolyást.

A kőzetfácieseket a parton a fonatos folyók és a kezdeti delta üledékek uralkodóan homokos üledékei képviselik. A medencében az előtéri lejtőkúp kanyonkitöltésekből, konglomerátumból, masszív homokkőtestekből és törmelékfolyásokból áll. A kaotikus törmelékűpokok gyengén osztályozott kavics-homok-agyag törmelékanyagból épülnek fel, azonban uralkodóan durvább szemcseméretűek a vízfolyások torkolatánál, míg ettől távolodva fokozatosan finomabb szemcseméretűvé válnak (15. ábra). A legjelentősebb üledékes összlet a csatorna-gát legyező komplexum. Alulról felfelé a következő részekből áll: a) finomszemű disztális agyag a legyező szélén; b) a kapcsolt csatorna lebenyekhez tartozó, 3-5 m vastag turbiditéből álló, felfelé durvuló összlet; c) vékonyan rétegzett, laminált, partontúli turbiditék, melyek gátként épülnek fel a csatorna fácies mellett; d) csatorna kitöltések, valamint az e) elhagyási fácies, amikor a vékony turbidit homokkőtestek felfelé átmennek hemipelágikus agyagokba. A disztális környezetben az időszakos homokutánpótlás eredményeként finom szemű turbiditék települtek hemipelágikus agyagok közé.

LOW STAND SYSTEMS TRACT-SLOPE FAN

Characteristic Well Response



UPPER BOUNDARY

- Downward shift from hemipelagic shale to laminated fine grained turbidites
- Fining upward digitated log character below boundary
- Faunal abundance peak

INTERVAL

- Crescent shape to individual channel/overbank units
- Within channel/overbank units, sands thicken, then thin upward
- 1-10 channel/overbank units within each slope fan
- Proximal facies may be highly sand-prone near source
- Channel fill facies may be:
 - Massive turbidite sands
 - Massive turbidite sands fining upward with sharp bases
 - Mudstone-fine grained turbidites

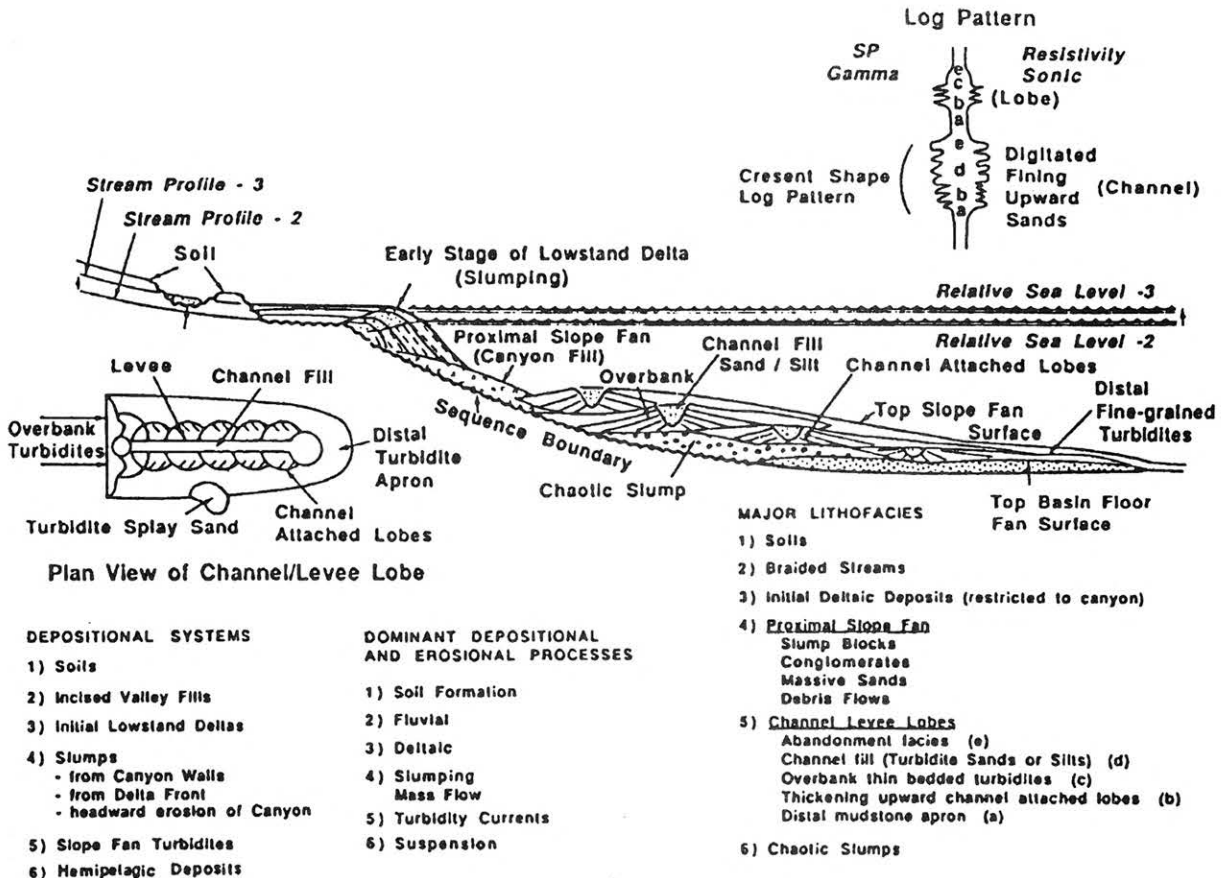
LOWER BOUNDARY

- Hemipelagic shale with faunal abundance peak commonly at base of slope fan
- Lies on Sequence Boundary or on Low Stand Systems Tract Basin Floor Fan
- Boundary commonly conformable in basin and erosional on slope

LEGEND

- AF - Abandonment facies
- CF - Channel fill
- OB - Overbank
- AL - Attached lobes
- A - Apron
- ICES - Interval channel erosional surface
- BCES - Basal channel erosional surface

14. ábra. A lejtőkúp (kiszvízi rendszer-egység) karotázs képének jellegzetességei [VAIL, WORNARDT 1990]
 Fig. 14. Typical wireline-log response to slope fan complex, lowstand systems tract [VAIL, WORNARDT 1990]



15. ábra. Kiszvízi rendszer-egység — lejtőkúp (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 15. Lowstand systems tract — slope fan (explained in text) [VAIL et al. 1991]

5.1.3. Kisvízi kiépülő ék (*lpw*)

A kisvízi kiépülő ék a relatív vízszint lassú emelkedésekor alakul ki. Ekkor az egyensúlyi pont már elérte az öbölvonalat, és tovább mozog a szárazföld irányába. A folyók torkolatánál kiépülő delták alakulnak ki, melyek lelapolódnak a medence, és rálapolódnak a szárazföld irányában. A vízszint emelkedésének növekvő üteme következtében a kezdeti kiépülés fokozatosan felfelé épülésbe megy át. Ebben az időben kezdődik meg a bevágódott völgyek kezdeti feltöltése.

A *szeizmikus szelvényeken* a kisvízi kiépülő ék gyenge közepes amplitúdójú, közepes folytonosságú reflexiókkal azonosítható. Külső formája ék, belső formája kliniform - szigmoid, ferde és komplex szigmoid, ferde, vagy széttartó. Laterálisan hosszan követhető. A kiépülő kliniform rétegek lelapolódnak a megelőző lejtőkúp tetején, és rálapolódnak a lejtőkúp felső részére vagy a medenceperemre.

A *karotázs szelvényeken* a kisvízi kiépülő lejtő szeizmikus képére a „fordított karácsonyfa” alak a jellemző (16. ábra). A rétegsorban felfelé a szemcse méret fokozatosan növekvő tendenciájú, jelezve a mélyebbvízi üledékekből az egyre sekélyebb, parti képződmények felé történő átmenetet. Felső határa a maximális kiépülésnél van, amit a maximális homoktartalom jelez. Alsó határa kondenzált szelvény, amely a lejtőkúp felett jelenik meg. Ekkor, a kiépülés kezdetén, az üledékképződés az adott ponttól távol, a parton megy végbe, s a medencébe nem jut elég üledék.

Az üledékképződési környezetek a üledékbehoradás sebességének függvényében némi eltérést mutat-

nak. Természetesen mindkét esetben a kialakuló delták általában közvetlenül a medencébe, és nem a párkányra épülnek ki, s ez már eleve meghatároz — a magasvíztől eltérően — egy viszonylag meredek geometriát.

Alacsony üledékképződési ütem esetén az *üledékképződési környezetek* a medence peremeken a bevágódott völgyekben és a hullámvás, és/vagy árapály által befolyásolt deltákban alakulhatnak ki. A magasvízi környezetekre jellemző esztuáriumok, lagúnák fejlődhetnek ki, és jellemző a parti és a viharok által létrehozott üledékek jelenléte is. A medencébe viszonylag kevés üledék kerül, jellemzőek a törmelékcsúszások és hemipelágikus környezetű üledékképződés (17. ábra).

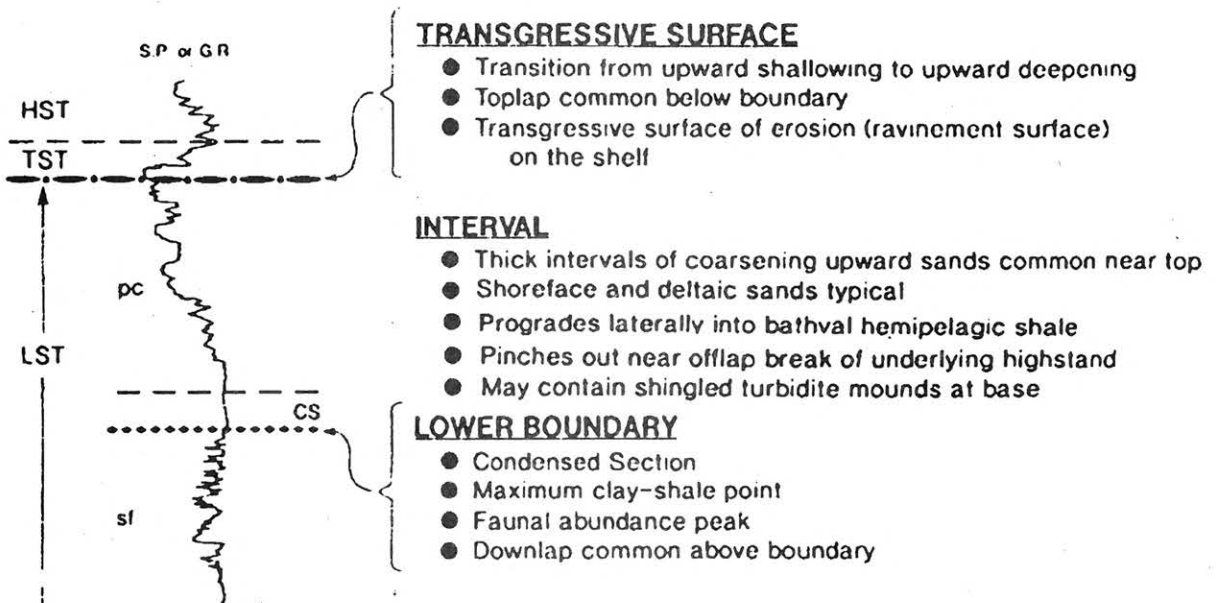
Az *üledékképződési és eróziós folyamatokra* a folyóvízi, a delta rendszerek, a parti, az esztuáriumi, a lagúna, a sekélytengeri és hemipelágikus környezetek, valamint a viharok hatásai gyakorolják a legnagyobb befolyást.

A *kőzetfácieseket* a fonatos folyók durva törmelékei, az árapály hatása alatt keletkezett agyagos-homokos üledékek, a parti síkságon lerakódott, általában homokdús, esetenként azonban agyagos üledékek, a parti és a viharokhoz kapcsolódó homokok, valamint a prodelta és a hemipelágikus környezetekben lerakódott, uralkodóan agyagos képződmények képviselik.

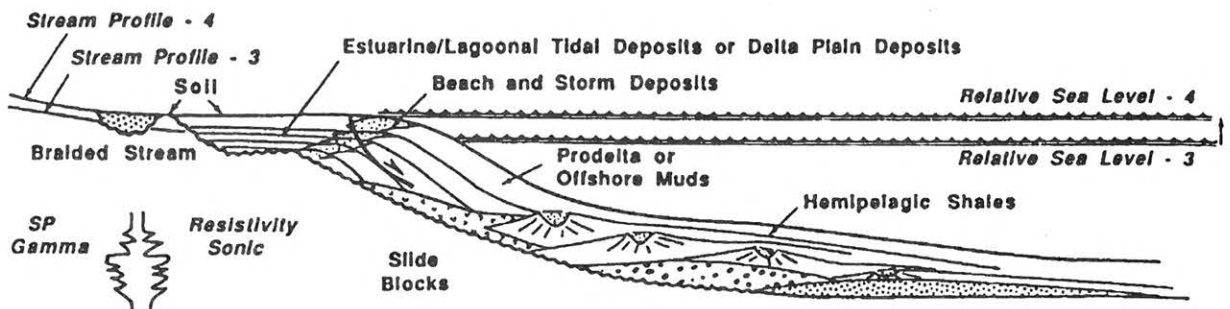
Nagy üledékképződési ütem esetén az *üledékképződési környezetek* a bevágódott völgyekben, és a folyók által befolyásolt deltákban alakulhatnak ki. Jellemzőek a törmelékcsúszások, a turbiditek és a hemipelágikus környezetek (18. ábra).

LOWSTAND SYSTEMS TRACT-PROGRADING COMPLEX

Characteristic Well Response

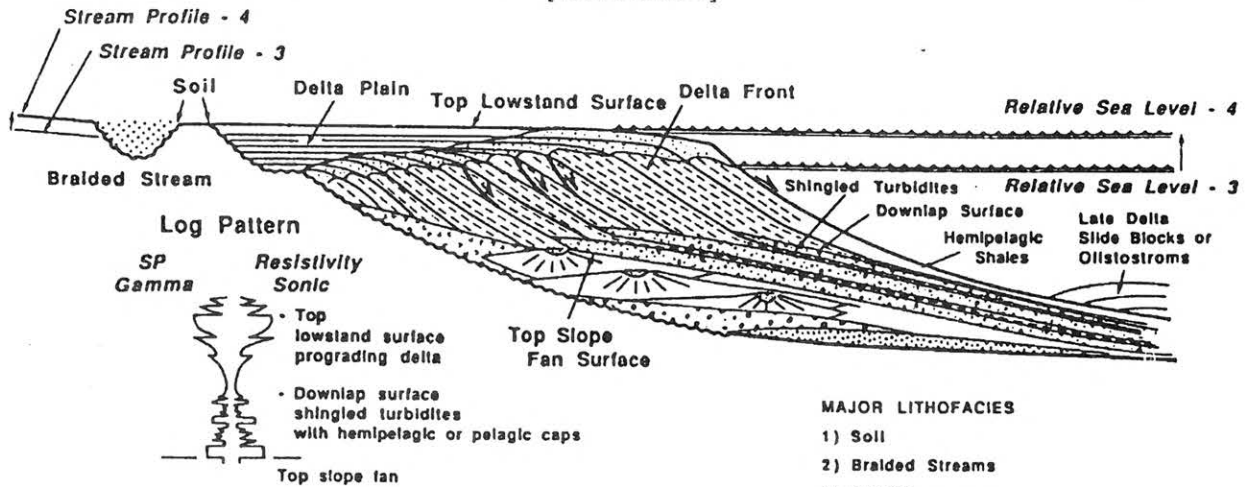


16. ábra. A kisvízi kiépülő komplexum (kisvízi rendszer-egység) karotázs képének jellegzetességei [VAIL, WORNARDT 1990]
Fig. 16. Typical wireline-log response to lowstand prograding complex, lowstand systems tract [VAIL, WORNARDT 1990]



- | | | |
|---|--|---|
| DEPOSITIONAL SYSTEMS | | MAJOR LITHOFACIES |
| 1) Soils | | 1) Soils |
| 2) Incised Valley Fills | | 2) Braided Streams |
| 3) Wave Dominated Deltas | | 3) Tidal Deposits |
| 4) Intra Deltaic Coastal Beach and Storm Deposits | | 4) Coastal Plain
- usually sand rich
- sometimes shale rich |
| 5) Tidal Dominated Deltas | | 5) Beach and Storm Sands
- Foreshore
- Upper Shoreface
- Lower Shoreface
- Transitional |
| 6) Slide Bolcks | | 6) Prodelta |
| | DOMINANT DEPOSITIONAL AND EROSIONAL PROCESSES | 7) Offshore |
| | 1) Soil Formation | 8) Hemipelagic |
| | 2) Fluvial | |
| | 3) Deltaic | |
| | 4) Beach | |
| | 5) Storm | |
| | 6) Tidal (estuarine/lagoonal) | |
| | 7) Shallow Marine | |
| | 8) Hemipelagic | |

17. ábra. Kisvízi rendszer-egység — kisvízi kiépülő komplexum, alacsony-közepes üledékképződési sebesség esetén (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 17. Lowstand systems tract — lowstand prograding complex in low to moderate sedimentation rates (explained in text) [VAIL et al. 1991]



- | | | |
|-----------------------------|--|---|
| DEPOSITIONAL SYSTEMS | | MAJOR LITHOFACIES |
| 1) Soils | | 1) Soil |
| 2) Incised Valley Fills | | 2) Braided Streams |
| 3) Fluvial dominated Deltas | | 3) Deltaic |
| 4) Slumps | | Delta Plain (typically Sand Rich)
- interdistributary bay mud, silts and sands
- crevasse splay sands
- fossil forests |
| 5) Shingled Turbidites | | Delta Front
- distributary mouth bar sands
- distal (suspension) bar sands
- prodelta turbidite sands
- prodelta muds |
| 6) Hemipelagic Deposits | | 4) Slump Blocks and Olistostroms at end of LPC in tectonically active areas |
| | DOMINANT DEPOSITIONAL AND EROSIONAL PROCESSES | 5) Shingled Basin Floor Turbidite Sand
- Mounds or
- Basin fill facies (tectonically active areas) |
| | 1) Soil Formation | 6) Hemipelagic shales |
| | 2) Fluvial | |
| | 3) Deltaic | |
| | 4) Slumping of Delta Front | |
| | 5) Turbidites | |
| | 6) Suspension | |

18. ábra. Kisvízi rendszer-egység — kisvízi kiépülő komplexum, alacsony-közepes üledékképződési sebesség esetén (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 18. Lowstand systems tract — lowstand prograding complex in high sedimentation rates (explained in text) [VAIL et al. 1991]

Az üledékképződési és eróziós folyamatokra a folyóvízi és a delta rendszerek környezetének, valamint a delta frontból kiinduló törmelékcsúszásoknak, a turbiditeknek és a szuszpenzióknak a hatása jellemző.

A kőzetfácieseket a parton a fonatos folyók durva törmelékei, a delta síkság homokdús üledékei és a közbetelepült agyagok, tőzeg, kőzetliszt sűrű váltokozása, és a delta front torkolati zátonyhomokjai uralják. A medencében lejtőn lecsúszó kőzetblokkokat és olisztosztrómákat is tartalmazhatnak, azonban uralkodóan agyagos törmelékűek, zsindelyes fenéki turbiditek és hemipelágikus agyagok rakódnak le.

5. 2. Párkányperemi rendszer-egység (SMST)

A párkányperemi rendszer-egység másodfajú szekvenciahatárra települ. Akkor alakulhat ki, amikor a lassan csökkenő euszatikus vízszint (késői magasvízi üledékképződés) eléri az euszatikus vízszintváltozási görbe *F* inflexiós pontját (5. ábra). Az egyensúlyi pont és az öbölvonallal együtt mozognak a szárazföld felé és soha nem kerülnek a partvonal, vagy a lelapolódási töréspont alá. A magasvízi üledékképződés befejeződik, és gyors ütemben jelennek meg a medence felé elmozduló parti rálapolódások. Kezdetben a csökkenő vízszint miatt kiépülés alakul ki, amely fokozatosan, a vízszint újbóli, lassú emelkedése miatt felfelé épülésbe megy át (19. ábra), mely szigmoidális belső reflexiós formát eredményez. A rendszer-egységben nagyon vastag, párkányra jellemző rétegsor alakulhat ki, mely lassan a szárazföld irányába vándorol.

Az üledékképződési körülmények, folyamatok és a kőzetfáciesek sok hasonlóságot mutatnak a magasvízi rendszer-egységgel, melyet részleteiben a későbbiekben ismertetünk.

5. 3. Transzgressziós rendszer-egység (TST)

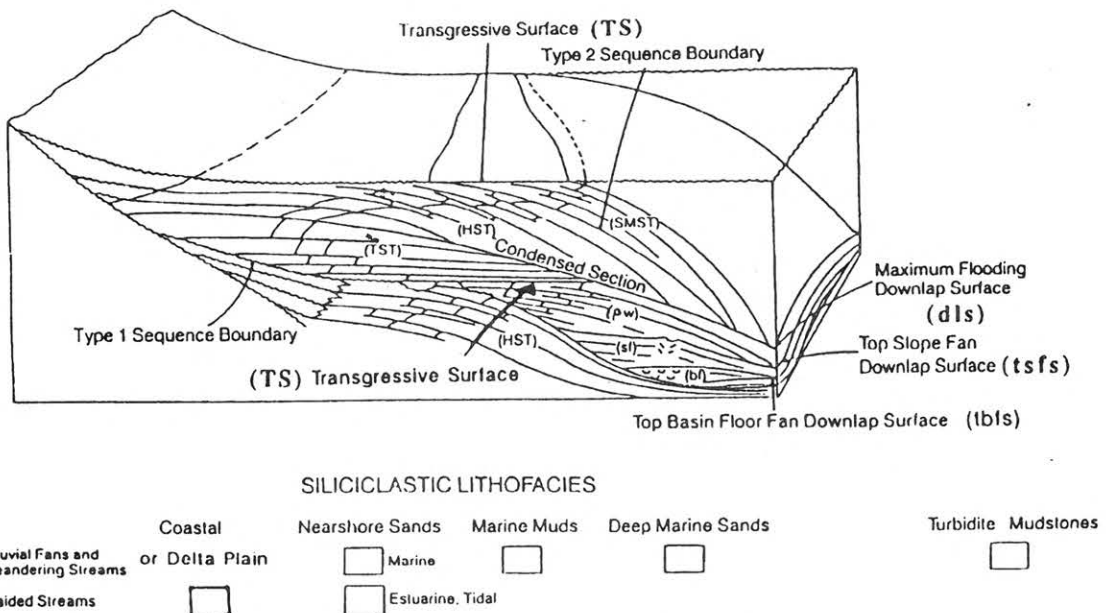
A transzgressziós rendszer-egység a relatív vízszint gyors ütemű emelkedése során alakul ki. Ekkor az egyensúlyi pont gyors ütemben mozog a szárazföld irányába. A relatív vízszintemelkedés mértéke növekszik, amely jelentős nagyságú új kitölthető tér kialakulását eredményezi. A rendszer-egység hátralépő (retrogradáló) üledékes egységekből épül fel, melyek a szárazföld irányában jelentősen vastagodnak.

A rendszer-egység nagyon eltérő kifejlődést mutat a sekélyvízi, illetve a medence környezetben. Mivel azonosításuknál eltérő szempontokat kell figyelembe vennünk, a két kifejlődést külön-külön tárgyaljuk.

5. 3. 1. Sekélyvízi környezet

A szeizmikus szelvényeken a transzgressziós rendszer-egység általában mindössze két-három nagy amplitúdójú, jó folytonosságú reflexió fázissal jelenik meg. Külső formája lepel, belső formája párhuzamos, vagy közel párhuzamos. Laterálisan hosszan követhető, alsó határa konkordáns. A legfontosabb azonosítási bélyeg a látszólagos erózió, mely a hátralépő üledékes egységek jellegzetes képe. A fiatalabb rétegeket reprezentáló reflexiók mindig rövidebbek az alattuk lévő, idősebb reflexióknál.

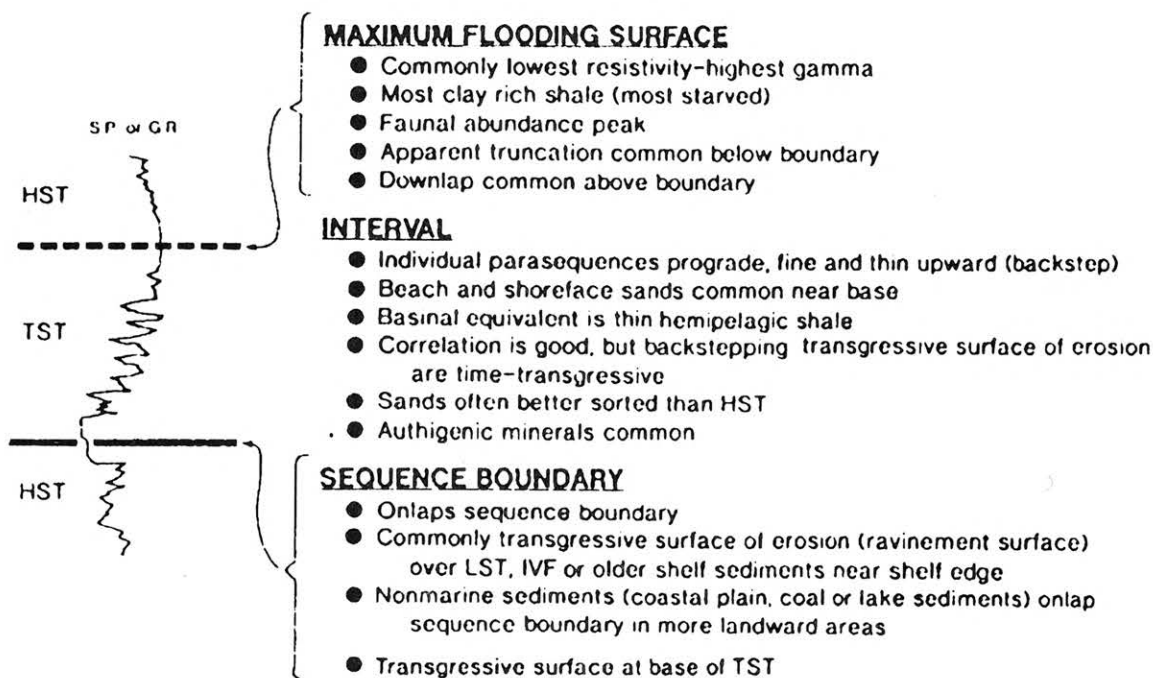
A karotázs szelvényen, párkány környezetben, a rendszer-egység tipikus „karácsonyfa” alakú. Az egyedi paraszekvenciák ugyan progadációt jeleznek, de tendenciaszerűen az összlet felfelé finomodik (20. ábra). Bázisán parti homokok fejlődhetnek ki, melyek általában jobban osztályozottak, mint a magasvízi rendszer-egység homokos kifejlődései. Felső, finomabb szemcseméretű részén autigén ásványok jelenhetnek meg. Alsó határa a párkányon a kisvízi kiépülő komplexum teteje, neritikus környezetben viszont a szekvenciahatár, amely egybeesik a transzgresszió felszínével. A gyakorlati munkában a



19. ábra. Párkányperemi rendszer-egység (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
Fig. 19. Shelf-margin systems tract [VAIL et al. 1991]

TRANSGRESSIVE SYSTEMS TRACT

Characteristic Well Response



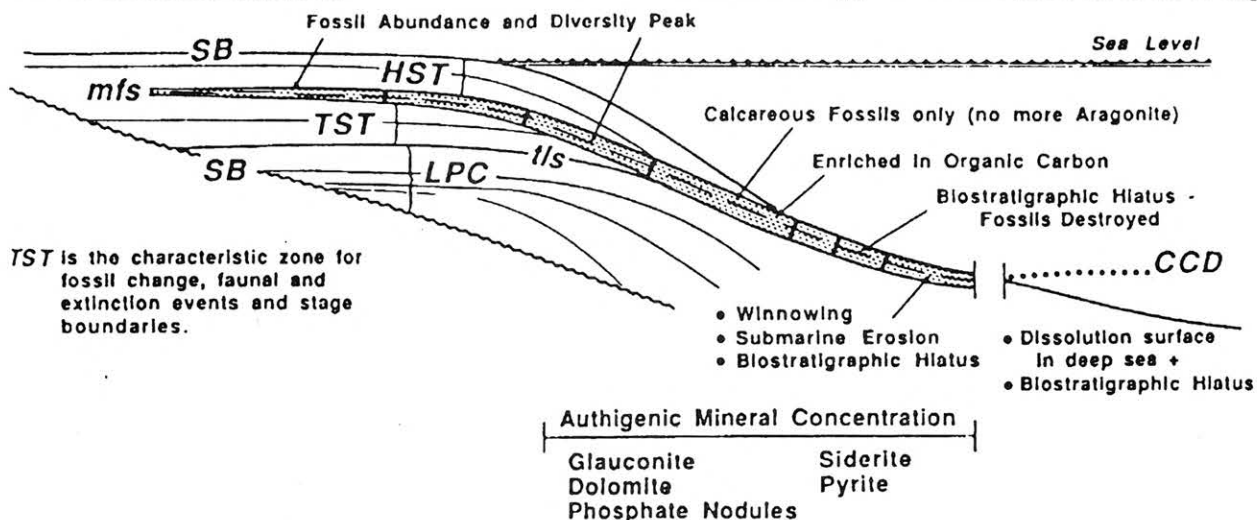
20. ábra. A transzgressziós rendszer-egység karotázs képének jellegzetességei [VAIL, WORNARD 1990]
Fig. 20. Typical wireline-log response to transgressive systems tract [VAIL, WORNARD 1991]

szelvényeken a határt a legalsó homokkőtest közepén kell kijelölni. A szekvenciahatáron gyakori a bevágódott völgykitöltés, mely henger alakú, masszív homokkőtestekkel jellemezhető. Felső határa a maximális elöntés felszíne, amelyet az adott szelvényrészlet legkisebb ellenállású, ill. legnagyobb természetes gamma kitérésű része jelez. Mivel a partvonal ekkor csúszott be a legjobban a szárazföldre, itt találjuk a viszonylag legagyagosabb képződményeket. A fauna mind faj-, mind egyedszámában maximális dúsulását.

5.3.2. Medence környezet — kondenzált szelvény

A szeizmikus szelvényeken a kondenzált szelvény általában egy, nagy amplitúdójú reflexióval jelentkezik. Ez a felület jellegzetes lelapolódási felszín (DLS).

A kondenzált szelvény a párkánytól a mélymedencéig követhető (21. ábra). A párkányon még élesen elkülönül a transzgressziós és a magasvízi rendszer-egység egymástól, a medence irányában azonban fokozatosan egybeolvadnak [LOUITT et al. 1988]. A



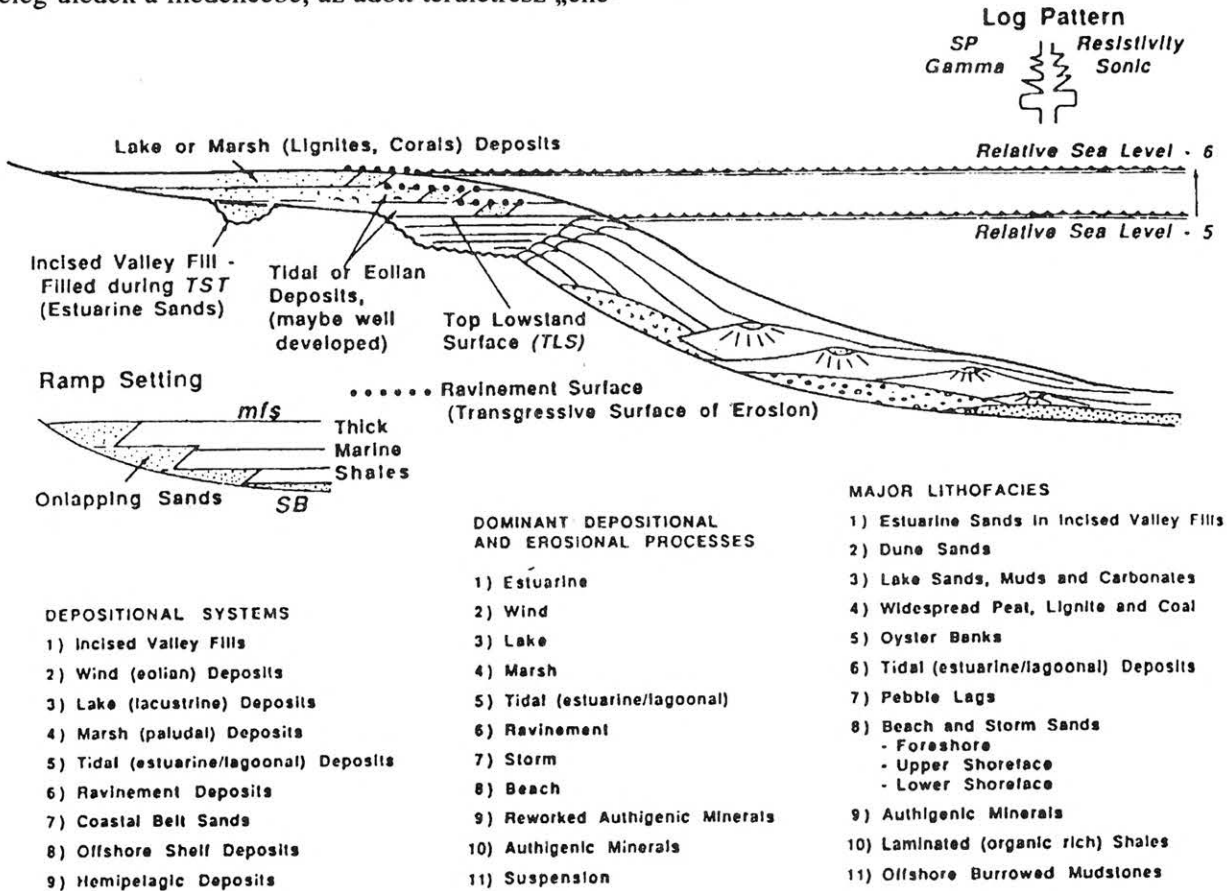
21. ábra. A kondenzált szelvény jellegzetességei a párkányon és a medencében [VAIL et al. 1991]
Fig. 21. Character of condensed section from shallow to deep setting (explained in text) [VAIL et al. 1991]

karotázs szelvényeken a mélymedencében a két rendszer-egységet nagyon nehéz egzakt módon elkülöníteni, mivel egyveretű vékony agyagbetelepülésként jelentkeznek a megelőző és a rátelepülő kisvízi, jobbra homokdús üledékek fölött. A határt — mely a maximális elöntés felszíne — a legagyagosabb beütésnél kell kijelölni. Ha ez nem egyértelmű, mivel az összlet tiszta agyag, akkor a sorozat közepénél.

A kondenzált szelvény azt jelenti, hogy egységnyi időintervallum alatt az átlagnál sokkal kevesebb üledék rakódott le az adott területen. Ennek oka abban rejlik, hogy a partvonal messze van, s nem jut elég üledék a medencébe, az adott terület rész „éhe-

transzgresszió általi elmosás, és szuszpenzió hatásai jellemzőek.

A kőzetfácieseket a parton a bevágódott völgyekben lerakódó torkolati homokok, dűne homokok, tavakban és a parti mocsarakban keletkező homokok, agyagok, tőzeg és szén, árapály delta homokok, torkolati és lagúna üledékek, valamint a parti homokok képviselik. A párkány mélyebb részein az előrehaladó transzgresszió folyamatosan erodálja a korábban lerakódott üledékeket, melyek megőrzési potenciálja nagyon kicsi. A medence irányában egyre finomabb agyagok ülepednek le (22. ábra).



22. ábra. A transzgressziós rendszer-egység (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
Fig. 22. Transgressive systems tract (explained in text) [VAIL et al. 1991]

ző”. Ennek természetes következménye, hogy ebben a sorozatban a fauna és a flóra faj- és egyedszáma feldúsul, maximumot ér el.

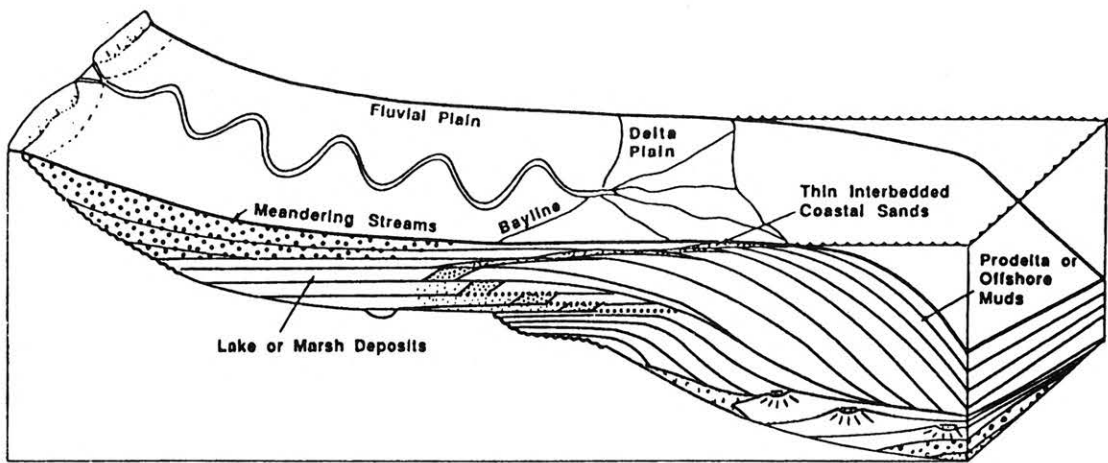
A kondenzált szelvényben olyan jellegzetes autigén ásványok jelennek meg, mint például a glaukonit, sziderit, pirit, foszforit.

Az üledékképződési környezetek a bevágódott völgyekben, a parton kialakuló mocsaras tavakban, esztuáriumokban és lagúnákban, a parttal párhuzamos zátonyok mentén, a mélyebb párkányon, valamint hemipelágikus környezetben alakulnak ki.

Az üledékképződési és eróziós folyamatokra a tavi, a mocsári, a torkolati (esztuáriumi) és a parti környezetek, a szél és a viharok, az árapály, a

5.4. Magasvízi rendszer-egység (HST)

A magasvízi rendszer-egység akkor alakul ki, amikor a relatív vízszintemelkedés lelassul, majd lassan csökkenni kezd. A maximális szárazföldi pozíciójából újra a medence felé mozgó egyensúlyi pont eléri az öbölvonalat és együtt mozognak a medence irányába. A magasvízi rendszer-egység kifejlődésének korai szakaszában uralkodóan felfelé épülő üledékképződés történik. A második szakaszban a relatív vízszintemelkedés csökkenő mértéke és a korai lassú vízszintesés a késői magasvízi rendszer-egység kiépülését eredményezi. A magasvízi kiépülés akkor fejeződik be, amikor az euszatikus vízszintesés megközelíti és eléri az euszatikus vízszintváltozási



- DEPOSITIONAL SYSTEMS**
- 1) Fluvial Plain Delta
 - 2) Delta Deposits
 - 3) Coastal Plain Deposits
 - 4) Coastal Delt Sands
 - 5) Offshore Silts and Muds

- DOMINANT DEPOSITIONAL AND EROSIONAL PROCESSES**
- 1) Fluvial
 - 2) Fluvial
 - 3) Bay and Marsh
 - 4) Beach and Storm
 - 5) Suspension

- MAJOR LITHOFACIES**
- 1) Meandering Streams
Alluvial Fans
 - 2) Deltaic
 - 3) Bay and Marsh
 - 4) Sand
 - 5) Silt and Mud

23. ábra. A magasvízi rendszer-egység (magyarázat a szövegben) [VAIL et al. 1991]
 Fig. 23. Highstand systems tract (explained in text) [VAIL et al. 1991]

görbe F inflexió pontját (5. ábra). Lelapolódással települnek a megelőző transzgressziós rendszer-egységre. Felső határuk első- vagy másodfajú szekvenciahatár (23. ábra).

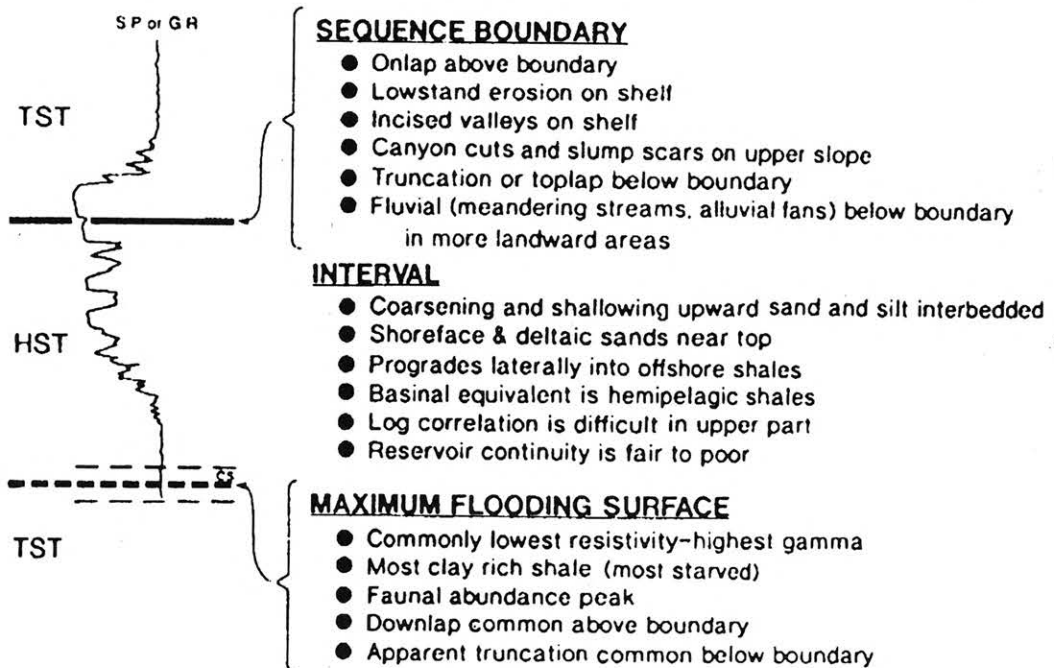
A szeizmikus szelvényeken a magasvízi rendszer-egység gyenge, közepes amplitúdójú és közepes, esetenként azonban jó folytonosságú. Külső formája

lepel vagy ék, belső formája párhuzamos vagy klineform.

A karotázs szelvényen a magasvízi rendszer-egység tölcser alakú, a kisvízi kiépülő ékhez hasonlóan fordított „karácsonyfa” alakú (24. ábra). A rétegsor felfelé fokozatos durvulást mutat, s a rendszer-egységet felépítő egyedi magasabb rendű szekvenciák

HIGH STAND SYSTEMS TRACT

Characteristic Well Response



24. ábra. A magasvízi rendszer-egység karotázs képének jellegzetességei [VAIL, WORNARDT 1990]
 Fig. 24. Typical wireline-log response to highstand systems tract [VAIL, WORNARDT 1991]

vagy paraszekvenciák szintén progradáló jellegűek. Alsó határa kondenzált szelvény, a maximális előntés felszíne. A karotázis szelvényeken a legagyagosabb „nyak” alapján lehet kijelölni. Felső határa a szekvenciahatár, általában erodálódott. Sekélyvízi környezetben mindenképpen az adott szakasz leghomokosabb részénél kell kijelölni.

Az *üledékképződési környezetek* a fluvialis, a delta- és parti síksági területeken, valamint a párkány mélyebb részein alakulnak ki.

Az *üledékképződési és eróziós folyamatokra* alapvetően a fluvialis, a mocsári, a torkolati (esztuáriumi), az árapály és a parti környezetek, valamint a szél, a viharok és a szuszpenzió hatásai jellemzőek.

A *kőzetfáciéseket* a parton a bevágódott völgyekben lerakódó torkolati homokok, dűne homokok, tavakban és a parti mocsarakban keletkező homokok, agyagok, tőzeg, szén, árapály delta homokok, torkolati és lagúna üledékek, valamint a parti homokok képviselik.







A gyakorlati értelmezés során célszerű azonos vonal- és színek alkalmazni (25. ábra). A törmelékes üledékes szekvenciáknak és rendszer-egységeknek a különböző mélységekhez tartozó litofáciéseinek, leülepedési rendszereinek és karotázsképeinek összefoglalását a 26–27. ábrák mutatják be.

6. A rendszer-egységek (systems tract) részletes leírása — karbonátos medencék

Sekélytengeri karbonátok keletkezéséhez több feltétel együttes teljesülése szükséges. Egyrészt a minimális, vagy teljesen szünetelő terrigén anyagbeszállítás, a viszonylag sekély víz (maximum 200 m, amely biztosítja az élethez szükséges fényt), és trópusi, szubtrópusi klíma. Megfelelő körülmények között a karbonátok széles fációs gazdagsága alakulhat ki.

A beérkező terrigén üledékek mintegy „megölik” a karbonáttermelő élővilágot, ezért karbonátképződés csak akkor lehetséges, ha a terrigén utánpótlás gyakorlatilag szünetel. A medence geometriájából adódóan a kisvízi rendszer-egység nem kedvez a karbonátok keletkezésének. Mivel az öböl vonal a párkányperem alatt található, és a lejtő gyorsan mélyül, a mélység gátat szab a karbonáttermelő élőlények elterjedésének. Kedvezőbb a helyzet a transzgressziós rendszer-egység során, amikor már a párkány is előntésre kerül. Ha azonban a karbonátnövekedés nem tud lépést tartani a gyors vízszintemelkedéssel, az szintén a karbonáttermelés befejeződéséhez vezethet. A legalkalmasabb körülmények a magaszvíz esetén alakulhatnak ki, amikor a párkány teljesen előntődik, és viszonylagos nyugodtvízi periódus alakul ki. Akár több száz kilométeres párkányok

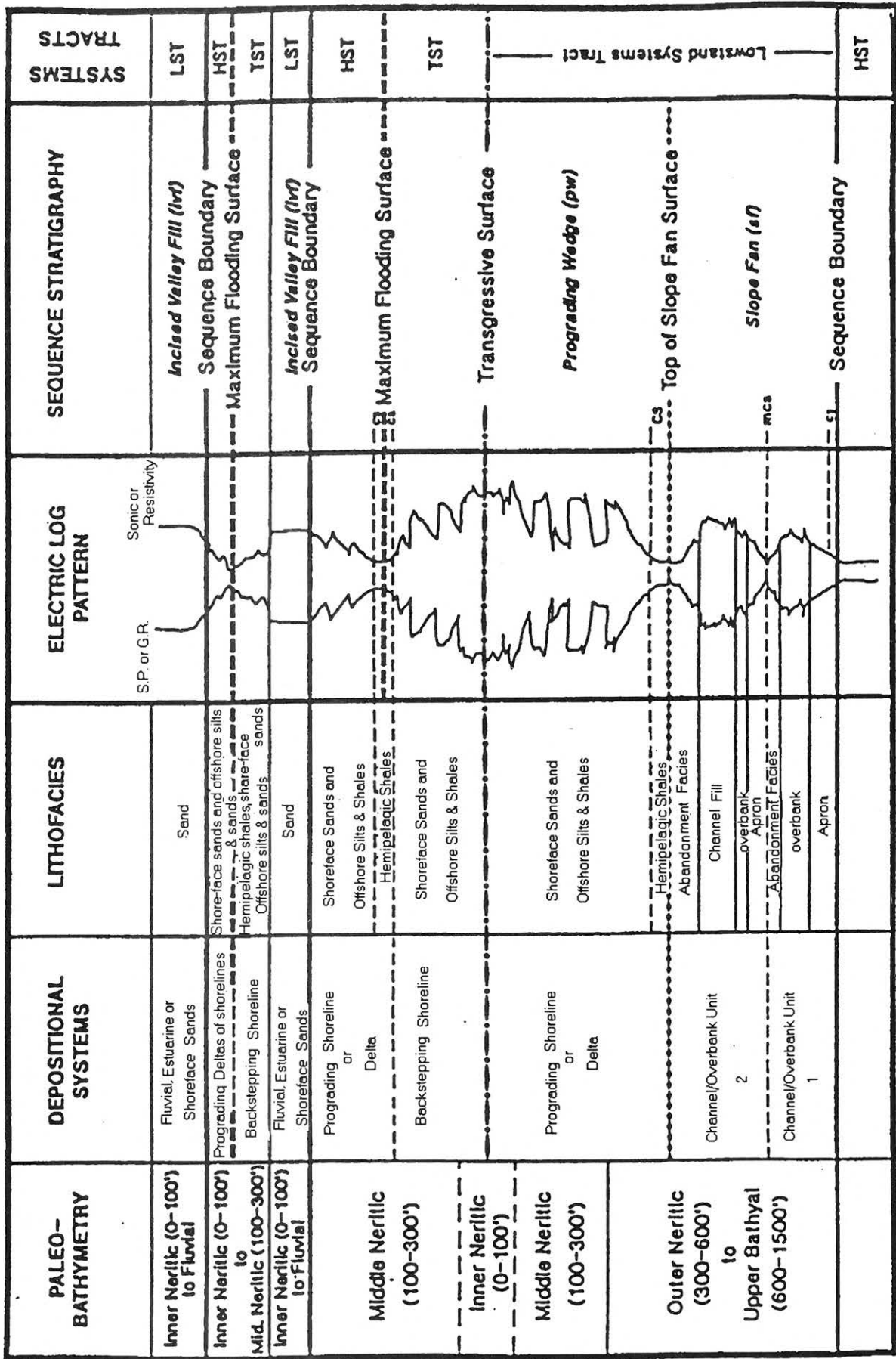
COLOR CODE FOR SEQUENCE STRATIGRAPHY

Element:	Line Type: (ChartPak #'s)	Color Pencils:	Color Pens:	Color Tape/Zip: (ChartPak #'s)	
(SB1 or SB2) Sequence Boundary (HST) HIGHSTAND SYSTEMS TRACT	 (BG1251M)	Orange # 1295	Orange	Orange (FT3105)	
(mfs) Maximum Flooding Surface (cs) Condensed Section (TST) TRANSGRESSIVE SYSTEMS TRACT	 (12533T & TL867AA)	Light Green # 1284	Light Green	Lt. Green (3116)	
(LST)	(TS) Transgressive Surface (pw) PROGRADING WEDGE	 (TL54M)	Rose # 1296	Rose	Rose (FT3108)
	(tfs) downlap surface on Slope Fan (sf) SLOPE FAN	 (TL876AA)	Brown # 1272	Brown	Brown (3114M)
	(tbs) downlap surface on Basin Floor Fan (bf) BASIN FLOOR FAN	 (TL873AA)	Tuscan Red # 1275	Tuscan Red	Tuscan Red (3102M)
	(TS) Transgressive surface (SMST) SHELF MARGIN SYSTEMS TRACT	 (TL54M)	Lavender # 1293	Lavender	
Correlations	Thin solid line	Carmine Red # 1277	Red	Red (FT3102)	
Reflection Terminations	arrow	Carmine Red # 1277	Red	Red (FT3102)	
Parasequence Surfaces	Thin solid line	Blue # 1276	Blue	Blue (3103M)	
Coherent Noise		Purple # 1282	Purple		
Carbonate-Prone Facies		Light Blue # 1283	Light Blue		
Sand-Prone Facies: transgressive, prograding, and channel sands sand-prone mounds		Yellow # 1279	Yellow		
Incised Valley Fill		Pink # 1288	Pink		

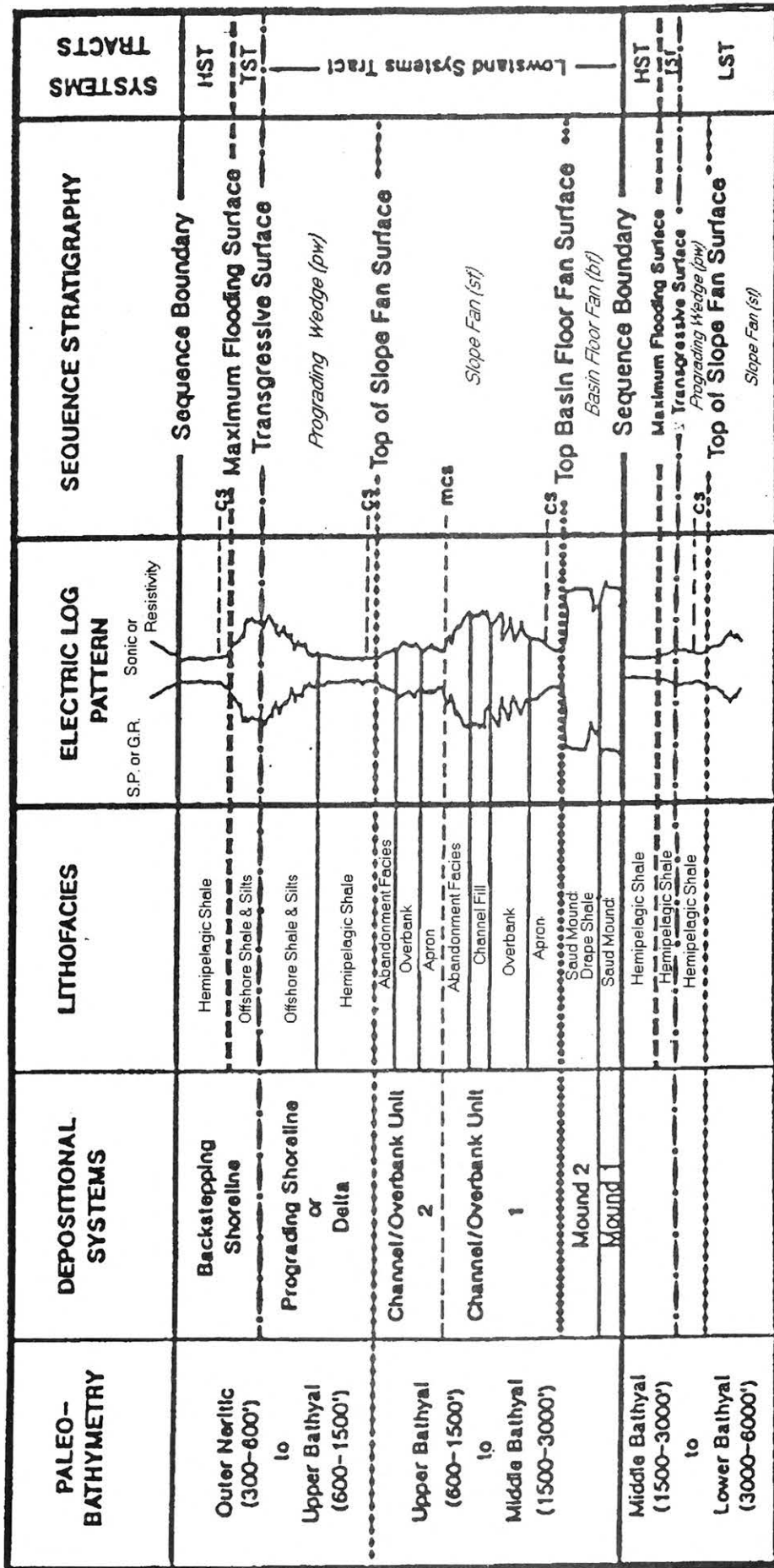
(NOTE: The upper boundary of a systems tract should be the same color as the fill color of the systems tract)

Pencils: Faber Castell COL-ERASE Tapes: Chartpak pressure sensitive graphics tape

25. ábra. A szekvencia sztratigráfia színekódja [VAIL 1990]
Fig. 25. Color code for sequence stratigraphy [VAIL 1990]



26. ábra. A felfelé sekélyesedő neritikus környezetű szekvenciák és rendszer-egységek karotázs képeinek összefoglalása [VAIL, WORNARDT 1990]
 Fig. 26. Summary of typical wireline-log patterns of principally updip, neritic parts of sequences and depositional systems tracts [VAIL, WORNARDT 1990]



27. ábra. A lefelé mélyülő neritikus és bathyalis környezeti szekvenciák és rendszer-egységek karotázis képeinek összefoglalása [VAIL and WORNARDT 1990]
Fig. 27. Summary of typical wireline-log patterns of down dip patterns of neritic and bathyal parts of sequences and depositional systems tracts [VAIL, WORNARDT 1990]

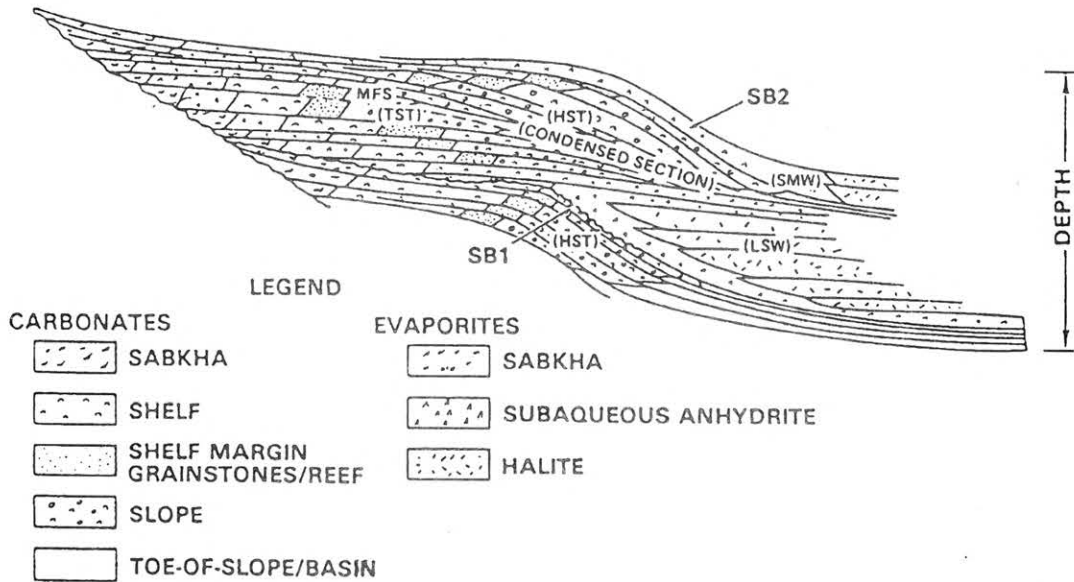
alakulhatnak ki, ahol megfelelő körülmények esetén óriási méretű karbonátplatformok fejlődhetnek ki (pl. mezozoós karbonátok).

A mélytengeri karbonátképződés messze nem olyan „látványos”, mint a sekélytengeri, jelentősége azonban óriási. Napjainkban a karbonátos iszap, mely főleg mészvázú planktonikus élőlényekből származik, a Földön keletkező összes karbonát-mennyiség döntő többségét szolgáltatja.

Az általános hasonlóság ellenére mind a geometriai felépítésben, mind a rendszer-egységek kialakulásában a karbonátos rendszer-egységek számos alapvető eltérést mutatnak a szilikátos rendszer-egységekkel szemben (28. ábra).

[KENDALL, SCHLAGER 1981]. Az üledékképződés sebessége ebben az esetben lassú, és a lerakódott üledékek nem tudják teljesen feltölteni a gyorsan kialakuló új kitölthető teret. Ez az eset szigmoidális, felfelé épülő geometriát mutat. Nyílt, jól szellőző, jó vízcirkulációjú medencékben nagyobb energia mellett, sekélyebb vízben durvább szemcseméretű üledékek (keep up) keletkeznek. Az üledékképződés sebessége ebben az esetben gyors, a lerakódott üledékek most ki tudják tölteni a kialakuló új kitölthető teret. Ez az eset ferde, kiépülő geometriájú. A ferde kiépülő lejtő lejtőszöge általában kisebb, mint az elzárt medencékben lerakódó szigmoidális, felfelé épülő lejtőn. Ha a medence szinte teljesen elzárt és a

SEQUENCE STRATIGRAPHY DEPOSITIONAL MODEL SHOWING CARBONATE AND EVAPORITE LITHOFACIES



28. ábra. A karbonát és az evaporit litofáciák eloszlása arid klíma esetén. Jegyezzük meg, hogy evaporit minden rendszer-egységben kialakulhat [SARG 1988]
Fig. 28. Distribution of carbonate and evaporite (arid model) lithofacies within the deposition sequence framework. Note potential evaporite deposition within all systems tracts [SARG 1988]

A *kisvízi rendszer-egységben* a vízszint gyors esése miatt a megelőző karbonátos magasvízi platform szárazulatra, a légköri csapadék (meteoric water) hatása alá kerül. Karsztosodás, feloldódás és a karbonátok légköri diagenézisének számos fajtája játszódik le, melynek eredményeként a karbonátok porozitása folyamatosan nő. A párkány/lejtő határán alakulhat csak ki a törmelékes kőzetekhez hasonló erózió, mely kanyonbevágásokat és gravitációs törmelékfolyásokat hoz létre. A medencében, a *fenéki kúpban* ennek a törmelékanyaga rakódik le. A *lejtőkúp*, ha kialakul, jobbra proximális csatornakitöltésként jelenik meg (29. ábra).

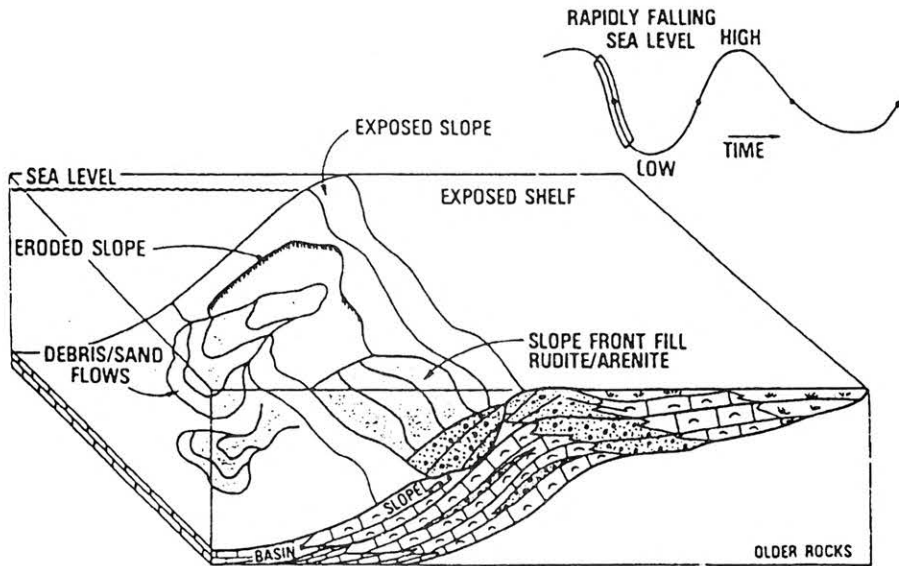
A relatív vízszint lassú emelkedése lehetővé teszi a *kisvízi karbonát ékek* kifejlődését, a felső lejtőkúpra települve (30. ábra). A szabad vízáramlástól elzárt medencékben (restricted basin), ahol a biogén produktivitás alacsony, a kis energiájú közegben sokkal kevesebb, jobbra finomszemű üledék keletkezik

klíma száraz, kiépülő rálapolódoó evaporit ékek keletkezhetnek.

Másodfajú szekvenciahatár kialakulása esetén a *párkányperemi rendszer-egység* fejlődik ki (31. ábra). Az üledékképződés a magasvízi környezetre jellemző módon folytatódik, melyet a későbbiekben ismertetünk.

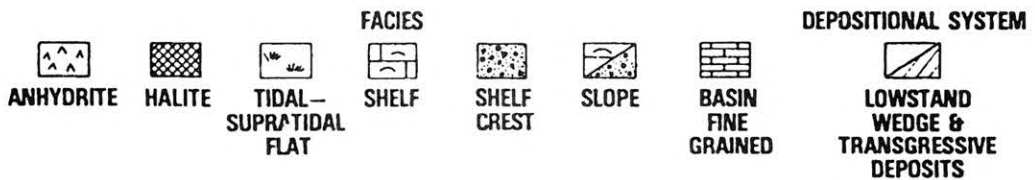
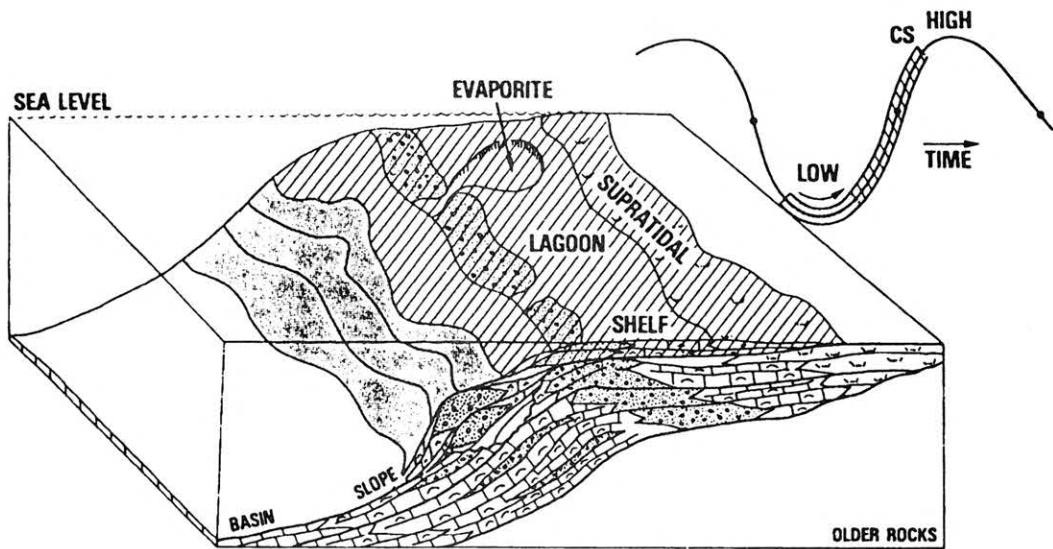
A *transzgressziós rendszer-egységben* karbonátos üledékképződés akkor alakulhat ki, ha a karbonátképződés sebessége és a vízszintemelkedés mértéke egyenúlyban van egymással, és természetesen, ha minimális a terrigén utánpótlás, és a klíma is megfelelő. A karbonátképződés a kisvízi kiépülő ékeknél megismert körülmények között folytatódik (elzárt medencék, nyílt medencék, evaporit rendszerek) (30. ábra), azonban a párkány elöntése által fokozatosan kialakul a magasvízre jellemző üledékképződési környezet (32. ábra).

TYPE 1 CARBONATE SEQUENCE



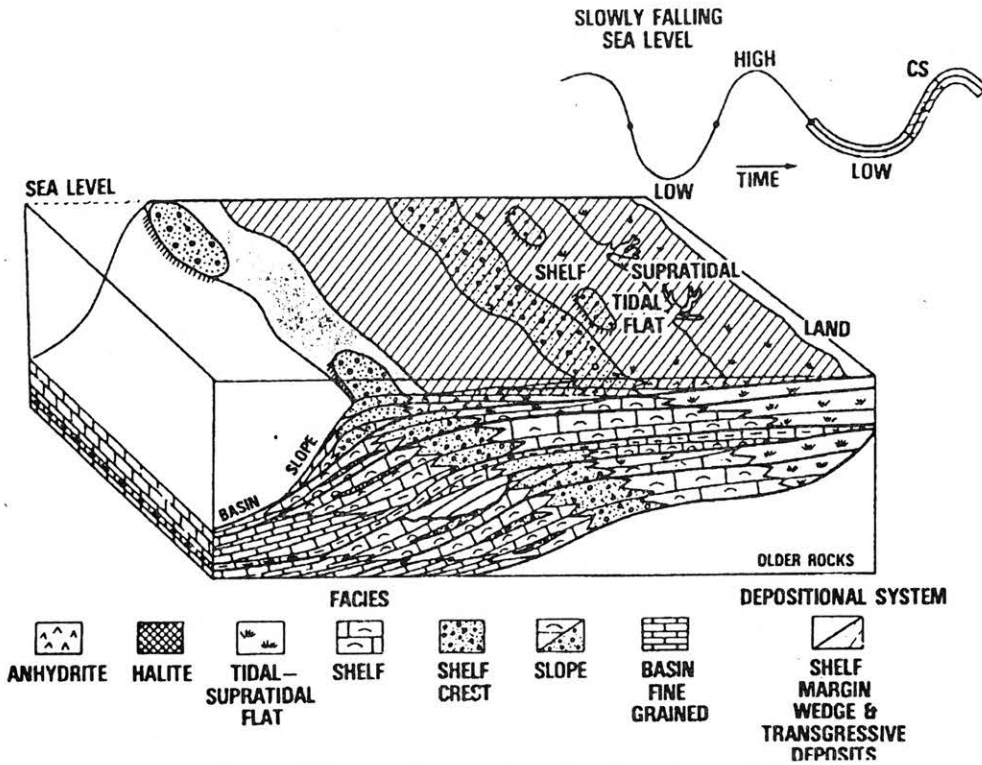
29. ábra. Karbonátos korai kisvízi rendszer-egység [SARG 1988]
 Fig. 29. Carbonate early lowstand systems tract [SARG 1988]

TYPE 1 CARBONATE SEQUENCE



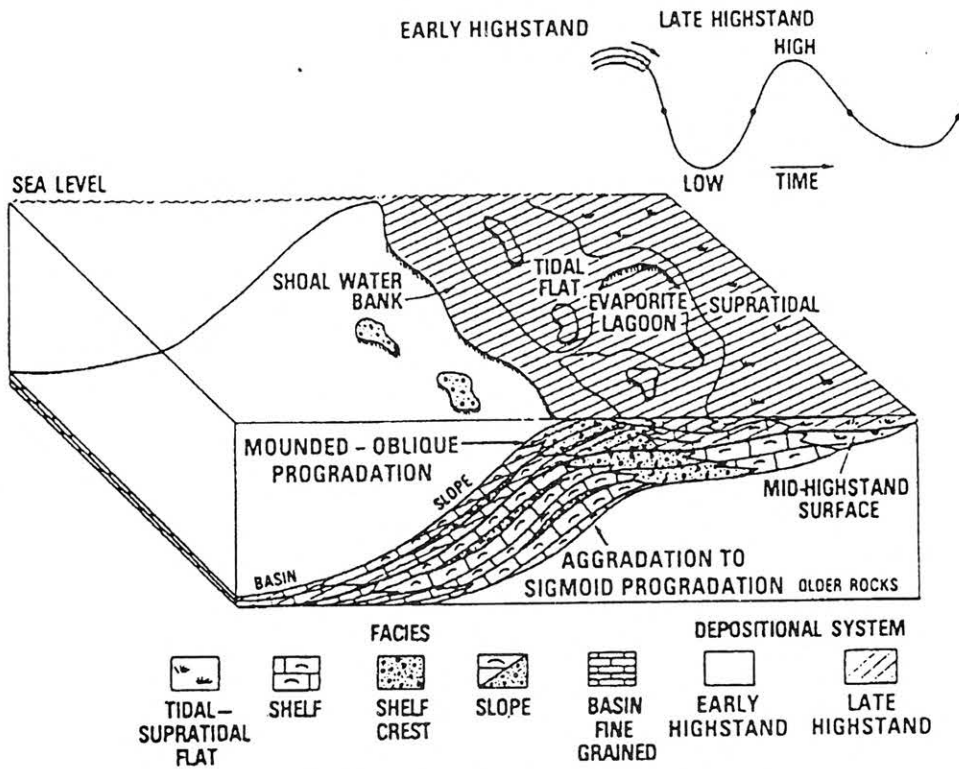
30. ábra. Karbonátos késői kisvízi és a transzgressziós rendszer-egység [SARG 1988]
 Fig. 30. Carbonate late lowstand and transgressive systems tract [SARG 1988]

TYPE 2 CARBONATE SEQUENCE



31. ábra. Karbonátos selfperemi rendszer-egység [SARG 1988]
 Fig. 31. Carbonate shelf-margin systems tract [Sarg 1988]

CARBONATE HIGHSTAND DEPOSITION



32. ábra. Karbonátos magasvízi rendszer-egység [SARG 1988]
 Fig. 32. Carbonate highstand systems tract [SARG 1988]

A magasvízi üledékképződés a rendszer-egység kezdeti szakaszában felfelé épüléssel, később kiépüléssel jelenik meg. A magasvízi karbonát lejtők általában sokkal meredekebbek, mint a szilikátos medencékben (32. ábra). A magas vízszint, kielégítő vízcirkuláció, megnövekedett tápanyagmennyiség és a párkányon kialakuló sekély víz a karbonátplatformok széleskörű kifejlődését eredményezik (keep up sedimentation) [KENDALL, SCHLAGER 1981]. Ebben az időszakban a leggyorsabb az üledékképződési sebesség, dominál a nagyobb szemcseméret (grainstone, packstone), míg a finomszemcsék részaránya (mudstone) lecsökken. Evaporitok keletkezhetnek a sekély elzárt lagúnákban és a sabkha környezetben.

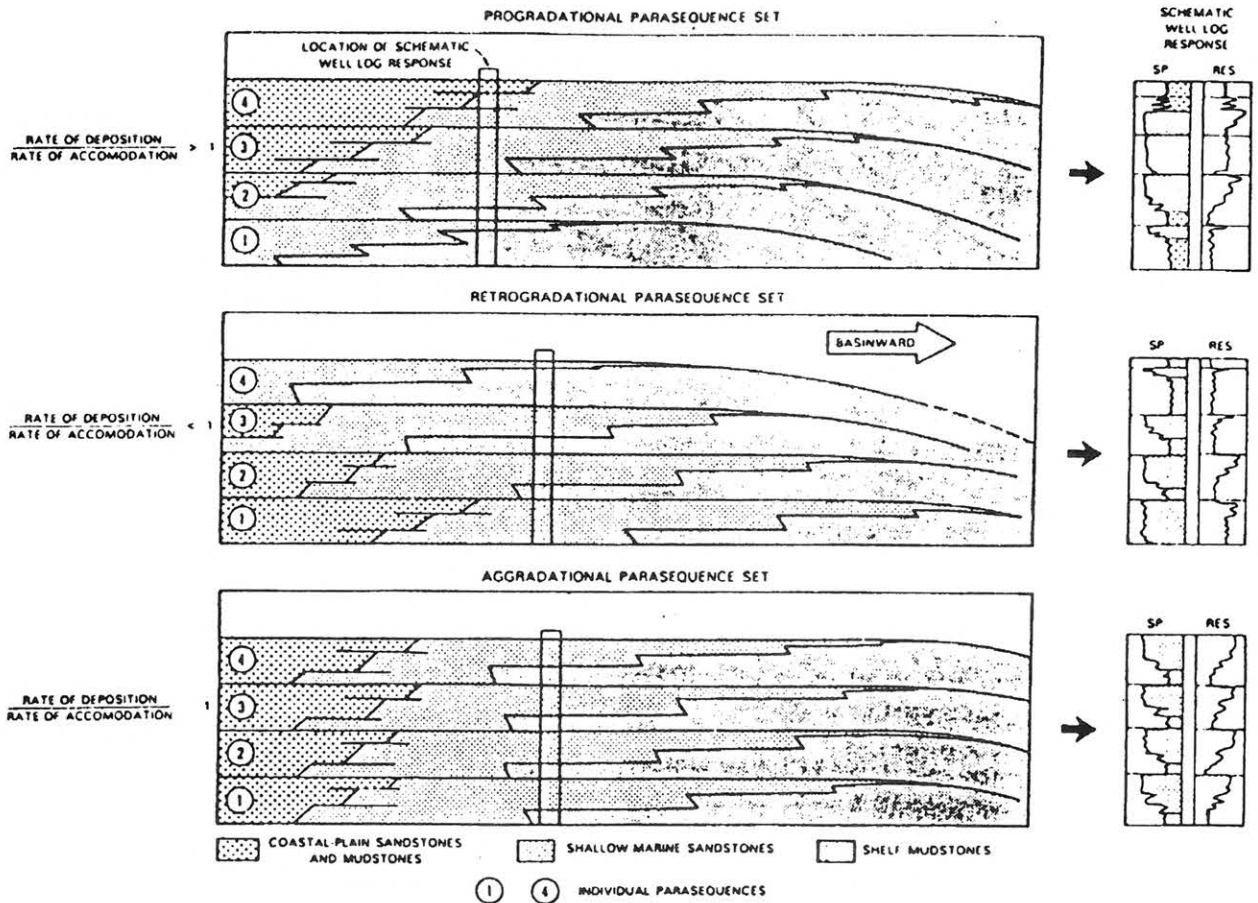
7. Magasabb rendű ciklusok

Az euszatikus görbe különböző rendű ciklusok egymásra szuperponálódását mutatja. A különböző rendű ciklusok között — nagyon durva közelítéssel — egy-egy nagyságrend a differencia. A szekvencia sztratigráfia alapjai és definíciói a 0,5–3 millió év időtartamú harmadrendű szekvenciák vizsgálatán keresztül lettek meghatározva.

A magasabb rendű ciklusok/paraszekvenciák (negyed-hatodrendű) olyan medencékben azonosíthatók a legkönnyebben, melyekben az üledékképződé-

si sebesség nagyon nagy, a tektonikai süllyedés viszont relative kicsiny volt (pl. Pannon medence). A magasabb rendű ciklusok lehetnek egyszerű szekvenciák [VAIL et al. 1991], vagy paraszekvenciák [VAN WAGONER et al. 1987]. Az egyszerű (negyedrendű) szekvencia ugyanazt a belső formát mutatja, mint a harmadrendű szekvencia, csak egy nagyságrenddel rövidebb idő alatt alakult ki, s a vízszint esése is sokkal kisebb volt. Vannak azonban esetek, amikor nem alakultak ki vízszintesek, s így a szekvenciahatár nem azonosítható. Ezt a problémát feloldandó vezették be a paraszekvencia fogalmát, melyet nem szekvenciahatárok, hanem elöntési felszínek határolnak. A paraszekvencia definíció szerint elöntési felszínekkel és ezek korrelálható folytatásaival határolt, genetikailag kapcsolatban lévő rétegek folyamatos sorozata [VAN WAGONER 1985]. Jegyezzük meg, hogy a paraszekvencia minőségileg máshogy van definiálva, mint a szekvencia. Bár az adott rendben tipikus időhosszuk megegyezik, határaik nem esnek egybe. Amíg a szekvenciák határai a vízszintváltási görbe F inflexiók pontjában vannak meghatározva, addig a paraszekvenciák határa az R inflexiók pont közelébe esik (5. ábra).

A paraszekvenciák gyakran sorozatokban fordulnak elő, melyeket meghatározott geometria jellemez [VAN WAGONER 1985]. A paraszekvencia-sorozatok lehetnek kiépülők, felfelé épülők és visszaépülők (33. ábra). Ezek a paraszekvencia-sorozatok definiál-



33. ábra. A paraszekvencia-sorozatok sematikus képe [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]
Fig. 33. Schematic diagram of parasequence sets [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]

hatják a rendszer-egységeket [VAN WAGONER et al. 1987]. Egy harmadrendű szekvencia esetében a kisvízi és a párkányperemi rendszer-egység kiépülő-felfelé épülő paraszekvencia-sorozatként van definiálva [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. A rátelepülő transzgressziós rendszer-egység visszaépülő, vagy hátralepő, míg a magasvízi rendszer-egység felfelé épülő-kiépülő paraszekvencia sorozatként definiálható (34/A. ábra) [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. Jegyezzük azonban meg, hogy paraszekvenciák csak neritikus környezetben határozhatók meg, tehát a kisvízi fenéki kúpban és a kisvízi lejtőkúpban paraszekvencia-sorozatok nem definiálhatók. Mélyvízi kifejlődések esetén a parton létrejött kisebb (néhány méteres) vízszintingadozások nem azonosíthatók.

A paraszekvenciák feloszthatók periodikus és epizodikus paraszekvenciákra. Az *epizodikus paraszekvenciák* kis területi elterjedésűek, rövid élettartamúak (pl. delta lebenyek). A *periodikus paraszekvenciák* ezzel szemben regionálisan korrelálhatók és belső vastagságukat is megtartják. Kialakulásuk klimatikus fluktuációra vezethető vissza, melyek a Milankovich-féle orbitális ciklusokkal mutatnak korrelációt. A Milankovich-ciklusok domináns periódusa 20,7, 40,4 és 91,8 ezer év. Ezek a ciklusok a beeső napenergia függvényében befolyásolják a szárazföldi jégtakaró nagyságát, s ezáltal a világtenger szintjét (glacioeusztázia).

A különböző rendű relatív vízszintváltozási görbék szuperponálódása egy rendkívül összetett görbét eredményez [VAN WAGONER et al. 1989]. A 35. ábrán két negyedrendű szekvencia hasonlítható össze a relatív tengerszint változási görbén. Az ábra felső részén, az „A” esetben negyedrendű egyszerű szekvencia definiálható, mivel vízszinteséstől vízszinteséig tart. Ezen belül ötödrendű paraszekvenciák alakulnak ki, ezeket viszont már elöntési felszínnek határolják. A „B” esetben viszont nincs vízszintesés, ezért nem alakulhatott ki szekvenciahatár, és csak paraszekvenciák határozhatók meg. Tehát a tektonikai süllyedés és az eusztázia függvényében negyedrendű szinten vagy egyszerű szekvencia, vagy paraszekvencia alakulhat ki. Ötöd- és hatodrendű szinten viszont gyakorlatilag vagy csak paraszekvencia fordulhat elő, vagy egyáltalán nem hagy nyomot a rétegoszlopban.

Ha a süllyedés ütemét nullára csökkentjük (35. ábra, alsó rész), akkor olyan példát kapunk, ahol minden negyedrendű szekvencia egyszerű szekvencia lesz, melyeket ötödrendű paraszekvenciák építenek fel. A harmadrendű szekvencia tehát negyedrendű egyszerű szekvenciákból épül fel. Ez a *szekvenciasorozat*, amely meghatározott geometriával jellemzett negyedrendű egyszerű szekvenciák sorozata [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. A *szekvenciasorozatok* a paraszekvencia-sorozatokhoz hasonlóan lehetnek *kiépülők, felfelé épülők és visszaépülők*.

Összetett szekvencia az a harmadrendű szekvencia, melyet olyan egymással genetikai kapcsolatban lévő *szekvenciasorozatok* építenek fel, melyekben egyedi szekvenciák összegződnék az egyes rendszer-egységekben [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. Összetett szekvencia esetén ezek a szekvenciasorozatok megfelelnek a rendszer-egységeknek a szekvenciában (34/B. ábra).

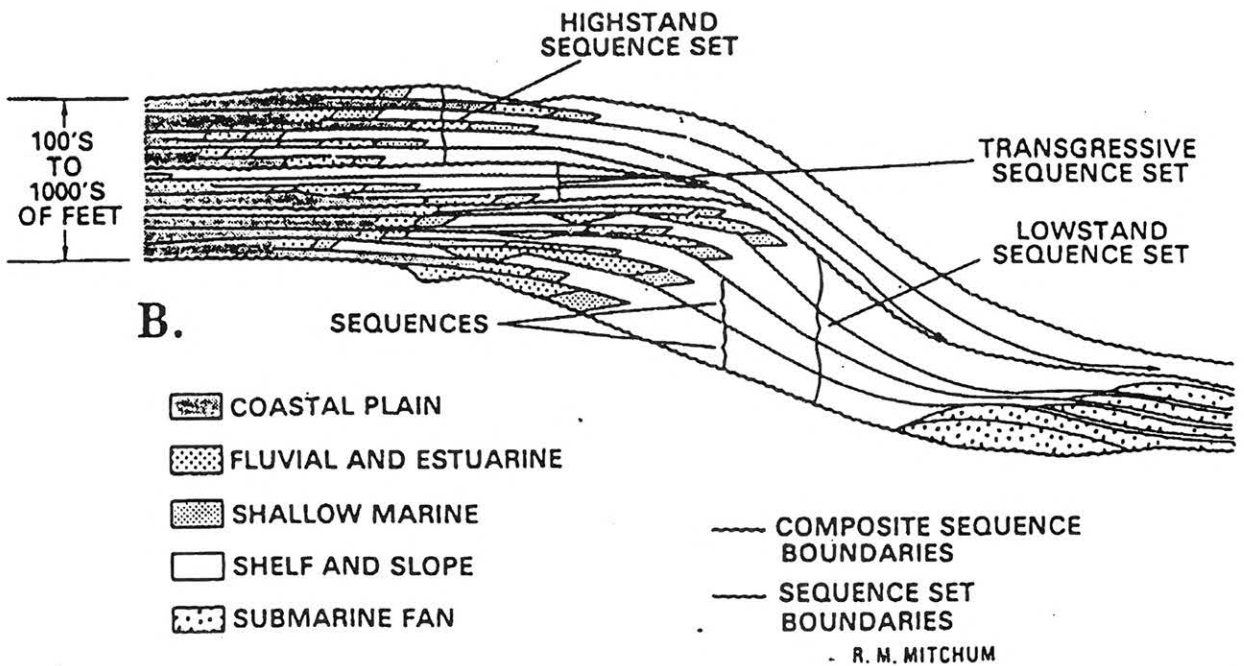
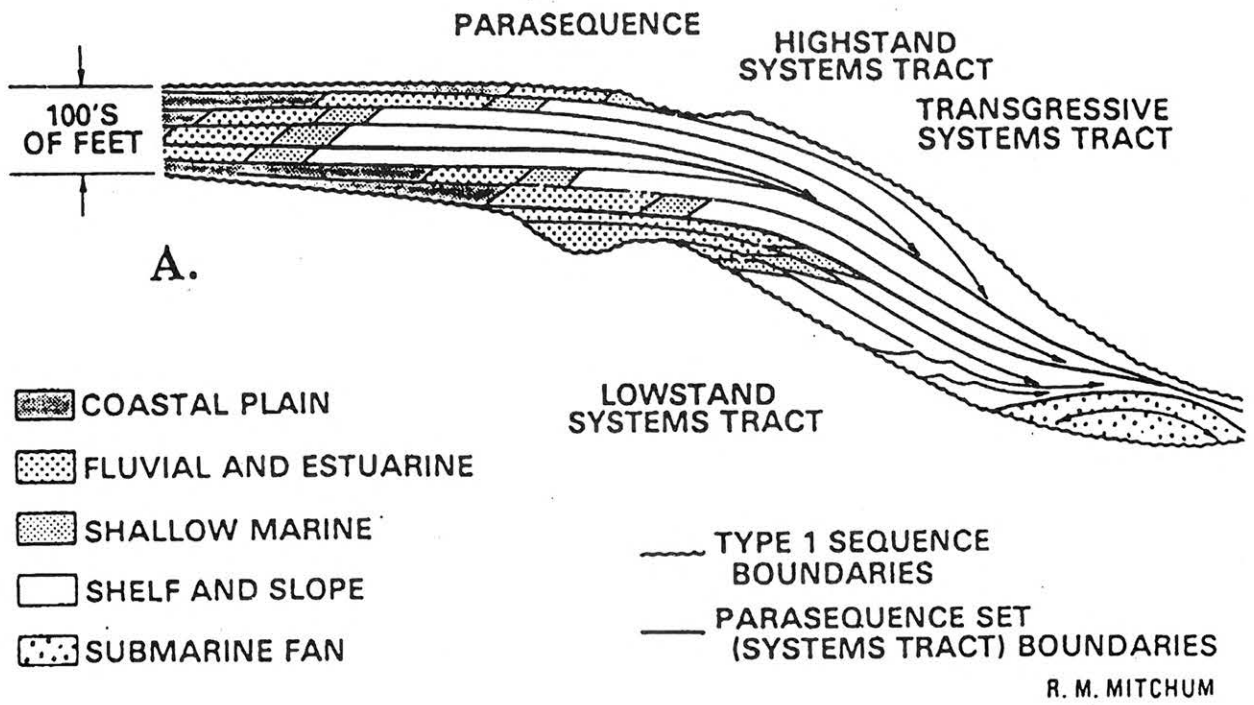
8. A rendszer-egységek szénhidrogénföldtani potenciáljai

A szekvencia sztratigráfia módszertanát az EXXON olajvállalat olajipari geoszakemberei fejlesztették ki P. R. VAIL vezetésével, alapvetően a szénhidrogén-kutatás szempontjait véve figyelembe. A módszer arra vállalkozik, hogy a különböző rendszer-egységekben meghatározza és előre jelezze a litológia- és fáceseloszlást, valamint válaszoljon a szénhidrogén felhalmozódást alapvetően befolyásoló kérdésekre. Nevezetesen hol találhatunk tárolókat, anyakőzeteket, tároló- és zárókőzeteket, csapdákat és migrációs útvonalakat [SANGRÉE et al. 1990]. A következőkben a tárolók lehetséges eloszlását mutatjuk be a különböző rendszer-egységekben.

A *kisvízi rendszer-egységben* található a *szilikátos medencék* legnagyobb szénhidrogén potenciálja (36. ábra), mivel szorosan kapcsolódik az elsőfajú erózióhoz. Nagy mennyiségű durva törmelékanyag kerül a medencébe, amely kedvez a szénhidrogén-tárolók kialakulásának. Hat potenciális rezervoár típus található ebben a rendszer-egységben: fenéki kúp, csatorna kitöltések, a gát-csatorna komplexumhoz tartozó partontúli homokok, a kiépülő ék zsindelyes turbiditjei, parti homokok és a bevágódott völgykitöltés [VAIL 1987]. *Karbonátos medencékben* az allochton törmelékű ékek (allochton debris-fan wedges) és az autochton ékek (autochton wedges) a legfontosabbak [SARG 1988].

A *transzgressziós rendszer-egységben* a *szilikátos medencékben* elsősorban a parti homokok bizonyulnak tárolónak, melyeket a hátralepő szekvenciák alapos nyomozása alapján lehet meghatározni. A parti ráékelődések felfelé dőlő rétegei, valamint a lagúnák kiékelődő homokjai szintén jó sztratigráfiai csapdának bizonyulhatnak. A *karbonátos medencékben*, ha a vízcirkuláció és az egyéb tényezők kedvezőek a biogén építkezésre, vastag hátralepő grainstone, oolit és packstone fáciesek képződhetnek, melyek kitűnő tárolók.

A *magasvízi és párkányperemi rendszer-egység* hasonló üledékképződési körülményeket mutat, ezért együtt mutatjuk be őket. *Szilikátos medencékben* a rezervoárok a folyó befolyásolta deltákban elsősorban az övzátonyokhoz (point bar), elosztó csatornához (distributary channel) és a delta front torkolati zátonyaihoz kapcsolódnak. A hullámszerű befolyásolta delták esetén a parttal párhuzamos homokzátonyok (barrier bar) a potenciális tárolók. A legvastagabb rezervoárokra a késői magasvíz—korai párkány perem időszakokban számíthatunk. *Karbonátos medencékben* ezek a rendszer-egységek rendelkeznek a legnagyobb szénhidrogén tárolási potenciállal, ha a biogén produktivitás és a vízszint emelkedése egyensúlyban van egymással. Vastag karbonátplatformok alakulhatnak ki, melyekben a grainstone, oolit és packstone fáciesek kitűnő tárolók. Rendkívül jelentős a kisvíz során szárazulatra kerülő platformok karsztosodása, mely nagymértékben növeli a rezervoár minőségét.

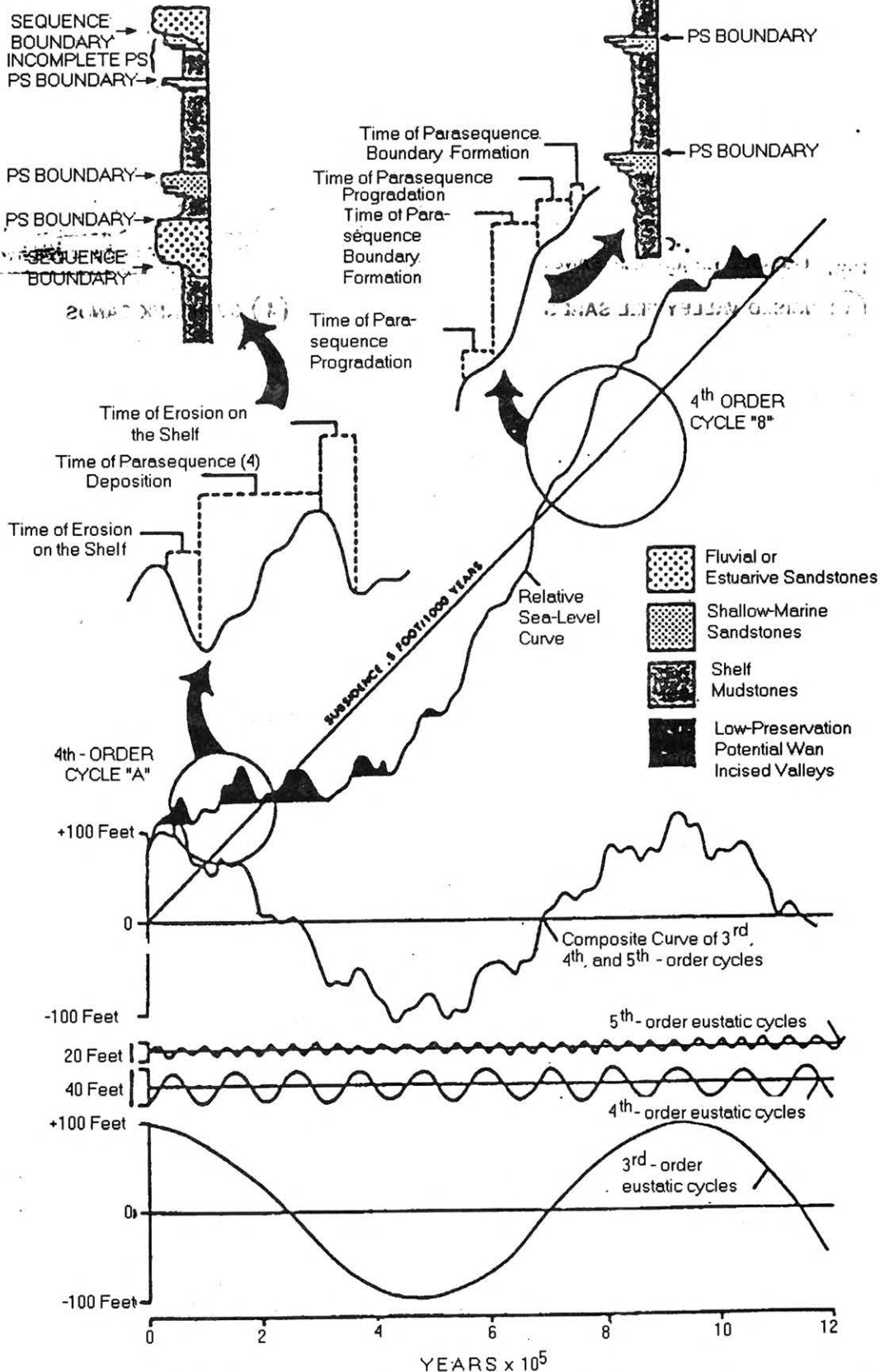


34. ábra. A) A harmadrendű üledékes szekvenciákban a rendszer-egységeket negyedrendű paraszekvenciák, B) a harmadrendű kompozit szekvenciákban viszont negyedrendű kisvízi, transzgressziós és magasvízi szekvencia-sorozatok építik fel [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]

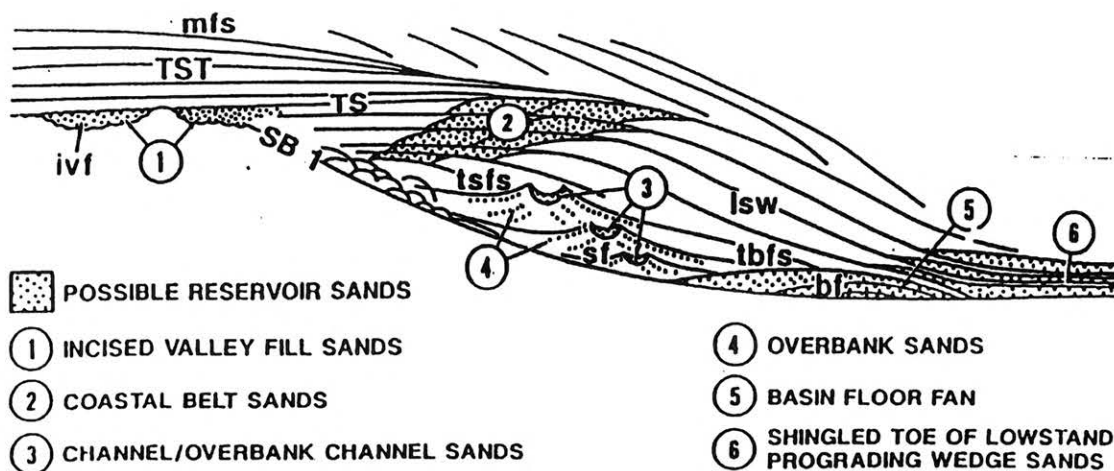
Fig. 34. The stacking geometry of A) parasequence composing systems tract within a typical depositional sequence and B) 4th-order sequences sets composing lowstand, transgressive and highstand systems tracts within a composite sequence [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]

4th ORDER SEQUENCE
DEPOSITED DURING 4th ORDER
CYCLE "A"

4th ORDER SEQUENCE
DEPOSITED DURING 4th ORDER
CYCLE "B"



35. ábra. Az eusztaia és a tektonikai süllyedés egymásra hatása paraszekvenciák vagy szekvenciák kialakulását eredményezheti [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]
Fig. 35. Interaction of eustasy and subsidence to produced parasequences and high-order sequences within composite depositional sequences [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]



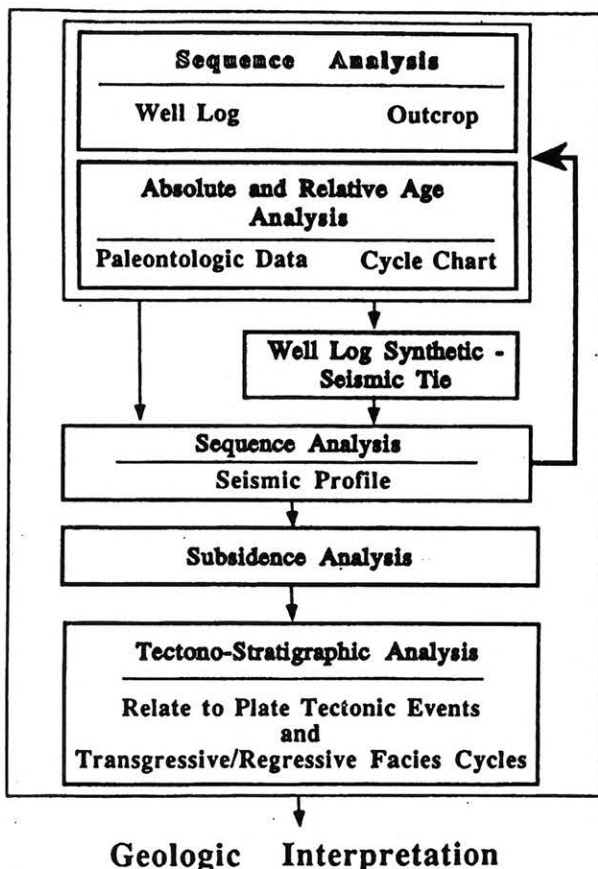
36. ábra. A lehetséges rezervoárok eloszlása a szilikátos kisvízi rendszer-egységben [VAIL 1987]
 Fig. 36. Diagrammatic representation of possible reservoir quality sands within the siliciclastic lowstand systems tracts [VAIL 1987]

9. A szekvencia sztratigráfiai értelmezés menete

A szekvencia sztratigráfiai értelmezés menete több lépcsőből áll, s különböző, egymástól független adatrendszereket iteratív módon kell egymással összehangba hozni (37. ábra).

Az első lépés a rendelkezésre álló karotázs anyag alapos kiértékelése, melyet kalibrálni kell a feltárásokban és fúrómagokon tanulmányozható rétegtani és szedimentológiai adatokkal. A rétegsor datálása elsősorban paleontológiai adatokkal történik, ennek hiányában azonban fel kell használni a rendelkezésre álló magnetosztratigráfiai, valamint egyéb, pl. K/Ar abszolút koradatokat is. A felismert szekvenciák összevetése a globális euszatikus görbével [HAQ et al. 1987] segíthet a tájékozódásban. Az elemzésnek ezen a pontján készül el az elsődleges *szekvencia sztratigráfiai modell*.

A következő lépésben már a rendelkezésre álló szeizmikus adatokat is be kell vonni az értelmezésbe. Az előzetes kiértékelés után az eredményeket össze kell vetni a karotázs értelmezéssel, és iteratív módon addig kell finomítani a két értelmezést, amíg azok teljesen összehangba nem kerülnek egymással. Ezután kerülhet sor a szekvencia sztratigráfia által definiált kronosztratigráfia alapján a *rétegsor süllyedéstörténeti rekonstrukciójára*. Ez a vizsgálat fogja szolgáltatni a medence fejlődésének tektonikai hátterét, illetve megmagyarázhatja a rétegsorban felismert kisebb gyakoriságú (másodrendű) szekvenciák létrejöttét. Ezeket a transzgresszív-regresszív nagy ciklusokat, tehát a tektonoeuszatízia által hajtott változásokat megértve jutunk közelebb a harmadrendű szekvenciák által indikált euszatikus szignálhoz, mely a világtengerek abszolút szintjének változásait



37. ábra. A szekvencia sztratigráfiai értelmezés menete [VAIL et al. 1991]
 Fig. 37. Sequence stratigraphic interpretation procedure [VAIL et al. 1991]

fogja visszatükrözni. A kiértékelés végeredményeként részletes térképsorozatok készíthetők, melyek a korábbi módszereknél átfogóbb és pontosabb adatokat szolgáltatnak az anyaközetek, tárolóközetek, záróközetek és csapdák geometriájáról.

Összefoglalás

A szekvencia sztratigráfia, mint módszer, a relatív tengerszintváltozások rétegtani megnyilvánulásait vizsgálja, egymástól független adatrendszereket használva. Eszköztára ma már felöleli a geológia és geofizika szinte minden ágát, pl. a szeizmikát, mélyfúrású geofizikát, szedimentológiát (terepen és fúrómagokon), biosztratigráfiát, magnetosztratigráfiát. A szekvencia sztratigráfus ezeket az adatokat iteratív módon integrálja egy egységes képbe, mely sokszor nagyon munkaigényes feladat. Végeredményben azonban a szekvencia sztratigráfia nem kínál kevesebbet, mint a földtani megismerésnek a korábinál egy minőségileg magasabb szintjét, amellyel talán közelebb kerülhetünk a jelen még megválaszolatlan kérdéseinek a tisztázásához.

Köszönetnyilvánítás

Köszönetünket szeretnénk kifejezni P. R. VAIL professzornak, akitől, mint szakmai vezetőnkől a Rice University-n (Houston, Texas, USA) elsőkézből, egyetemi óráin és a személyes szakmai beszélgetéseken keresztül sajátítottuk el a szekvencia sztratigráfia alapjait. Hálaadás vagyunk VÁRKONYI Lászlónak a tanulmány elkészítése során nyújtott hasznos tanácsaiért. Külön köszönettel tartozunk dr. ÁDÁM Oszkárnak a tanulmány lektorálásáért és az angol szakkifejezések magyar fordításában nyújtott segítségéért, dr. VÁRNAI Péternek a nagyon gondos és alapos szakmai átnézésért, valamint dr. VAKARCSNÉ ERDÉLYI Emőkének a stilisztikai lektorálásért. Végezetül hálaadás vagyunk a Magyar Geofizika főszerkesztőjének, dr. BODOKY Tamásnak, aki lehetővé tette az I/4 T4181 számú OTKA project segítségével készült tanulmányunk megjelentetését.

HIVATKOZÁSOK

- BROWN L. F., Jr. 1969: Geometry and distribution of fluvial and deltaic sandstones (Pennsylvanian and Permian), North-Central Texas. *Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans.*, **19**. 23-47
- BROWN L. F., Jr., FISCHER W. L. 1977: Seismic stratigraphic interpretation of depositional systems: example from Brasil rift and pull-apart basin. *In: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir*, **26**. 213-248
- CLOETINGH S. 1988: Intraplate stresses: a tectonic cause for third-order cycles in apparent sea level? *In: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, **42**. 19-29
- GALLOWAY W. E. 1989: Genetic stratigraphic sequences in basin analysis I: architecture and genesis of flooding-surface bounded depositional units. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, **73**. 125-142
- HALLAM A. 1988: A reevaluation of Jurassic eustasy in the light of new data and the revised EXXON curve. *In: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, **42**. 261-273
- HAQ B. U., HARDENBOL J., VAIL P. R. 1987: The chronology of fluctuating sea levels since the triassic. *Science*, **235**. 1156-1167
- HAQ B. U., HARDENBOL J., VAIL P. R. 1988: Mesozoic and Cenozoic chronostratigraphy and eustatic cycles. *In: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, **42**. 71-108
- HUBBARD R. J. 1988: Age and significance of sequence boundaries on Jurassic and Early Cretaceous rifted continental margins. *Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull.*, **72**. 49-72
- KENDALL C. G. St. C., SCHLAGER W. 1981: Carbonates and relative changes in sea level. *Marine Geology*, **44**. 181-212
- LOUITT T. S., HARDENBOL J., VAIL P. R., BAUM G. R. 1988: Condensed sections, the key to age dating and correlation of continental margin sequences. *In: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, **42**. 183-213
- LYONS P. L., DOBRIN M. B. 1972: Seismic exploration for stratigraphic traps. *Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir*, **16**. 225-243
- MITCHUM R. M. Jr. 1977: Seismic stratigraphy and global changes in sea level, part 11: Glossary of terms used in seismic stratigraphy. *In: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir*, **26**. 205-212
- MITCHUM R. M. Jr., VAN WAGONER J. C. 1990: High-frequency sequences and eustatic cycles in the Gulf of Mexico basin. *In: J. M. ARMENTROUT, B. F. PERKINS (Editors), Sequence stratigraphy as an exploration tool — Concepts and practices in the Gulf Coast. Gulf Coast Section — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Eleventh annual research conference, Houston*, 257-267
- MITCHUM R. M. Jr., SANGREE J. B., VAIL P. R., WORNARD W. W. 1990: Sequence stratigraphy in late Cenozoic expanded section, Gulf of Mexico. *In: J. M. ARMENTROUT, B. F. PERKINS (Editors), Sequence stratigraphy as an exploration tool — Concepts and practices in the Gulf Coast. Gulf Coast Section — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Eleventh annual research conference, Houston*, 237-256
- POSAMENTIER H. W., JERVEY M. T., VAIL P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition I. *In: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication*, **42**. 109-124

- POSAMENTIER H. W., VAIL P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition II. *In*: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, **42**. 125-154
- SANGREE J. B., VAIL P. R., MITCHUM R. M., Jr. 1990: A summary of exploration applications of sequence stratigraphy. *In*: J. M. ARMENTROUT, B. F. PERKINS (Editors), Sequence stratigraphy as an exploration tool— Concepts and practices in the Gulf Coast. Gulf Coast Section — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Eleventh annual research conference, Houston, 321-327
- SARG J. F. 1988: Carbonate sequence stratigraphy. *In*: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, **42**. 155-182
- SLOSS L. L., KRUMBEIN W. W., DAPPLES E. C. 1949: Integrated facies analysis. *In*: C. R. LONGWELL (Editor), Sedimentary facies in geology. Geol. Soc. Am. Memoir, **39**. 91-124
- SLOSS L. L. 1963: Sequences in the cratonic interior of North America. Geol. Soc. Am. Bull., **74**. 93-114.
- SLOSS L. L. 1988: Fourty years of sequence stratigraphy. Geol. Soc. Am. Bull., **100**. 1661-1665
- VAIL P. R., SANGREE J. B. 1971: Time stratigraphy from seismic data abs. Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., **55**. 367-368
- VAIL P. R., MITCHUM R. M., Jr., THOMPSON S. III. 1974: Eustatic cycles based on sequences with coastal onlap. Geol. Soc. America Abs. with Programs, **6**. 7. 993.
- VAIL P. R., MITCHUM R. M. Jr., TODD R. G., WIDMIER J. M., THOMPSON S. III., SANGREE J. B., BUBB J. N., HATLEID W. G. 1977: Seismic stratigraphy and global changes of see level. *In*: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, **26**. 49-205
- VAIL P. R., HARDENBOL J., TODD R. G. 1984: Jurassic unconformities, chronostratigraphy, and sea-level changes from seismic stratigraphy and biostratigraphy. *In*: J. S. SCHLEE (Editor), Interregional unconformities and hydrocarbon accumulation. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, **36**. 129-144
- VAIL P. R. 1987: Seismic stratigraphy interpretation procedure. *In*: A.W. BALLY (Editor), Atlas of seismic stratigraphy. Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology, **27**. v. 1. 1-10
- VAIL P. R., WORNARDT W.W. 1990: Well log-seismic sequence stratigraphy:an integrated tool for the 90's. *In*: J. M. ARMENTROUT, B. F. PERKINS (Editors), Sequence stratigraphy as an exploration tool — Concepts and practices in the Gulf Coast. Gulf Coast Section — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Eleventh annual research conference, Houston, 379-397
- VAIL P. R. 1990: Sequence stratigraphic workbook. Kézirat, Rice University, Houston, 350 pp.
- VAIL P. R., AUDEMARD F., BOWMAN S. A., EISNER P. N., PEREZ-CRUZ G. 1991: The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentation. *In*: G. EINSELE, W. RICKEN, A. SEILACHER (Editors), Cycles and Events in Stratigraphy. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. 617-671
- VAN WAGONER J. C. 1985: Reservoir facies distribution as controlled by sea-level change (abstract and poster session): Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Mid-Year meeting (Golden, Colorado), 91-92
- VAN WAGONER J. C., MITCHUM R. M. Jr., POSAMENTIER H. W., VAIL P. R. 1987: Key definitions of sequence stratigraphy. *In*: A.W. BALLY (Editor), Atlas of seismic stratigraphy. Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology, **27**. v. 1. 11-14
- VAN WAGONER J. C., MITCHUM R. M. Jr., CAMPION K. M., RAHMANIAN V. D. 1989: Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, core and outcrops: Concepts for high-resolution correlation of time and facies. Am. Assoc. Petrol. Geol., Methods in Exploration, **7**. 55 pp.
- WATTS A. B. 1989: Lithospheric flexure due to prograding sediment loads: implications for the origin of offlap/onlap patterns in sedimentary basin. Basin research, **2**. 133-144

A szeizmikus és a szekvencia sztratigráfia alapfogalmainak magyarázata¹

VAKARCS GÁBOR^{2,4} és TARI GÁBOR^{3,4}

Nagyon fontos, hogy a szekvencia sztratigráfia alapvető koncepcióját és szakkifejezéseit pontosan meghatározzuk. A szeizmikus sztratigráfia alapjait VAIL et al. [1977 a,b] publikálta az AAPG Memoir 26. kötetében. Ezt követően, a szekvencia sztratigráfia új eredményeit VAIL [1987], VAN WAGONER et al. [1987, 1989], POSAMENTIER, VAIL [1988], SARG [1988], MITCHUM, VAN WAGONER [1990], VAIL et al. [1991] munkáiban közölték.

Az alábbiakban a szeizmikus és a szekvencia sztratigráfia leggyakoribb szakkifejezéseinek definícióit foglaljuk össze. A fogalmak értelmezésének fejlődését nem közöljük minden esetben. Az általános geológiai fogalmak meghatározását M. GARY et al. [1972] alapján vettük.

G. VAKARCS, G. TARI: Glossary of Basic Terms of Seismic and Sequence Stratigraphy

It is important to establish the fundamental concepts of sequence stratigraphy and define terminology of these concepts. VAIL et al. [1977 a,b] published seismic stratigraphy concepts in the AAPG Memoir 26. Since that time, the new ideas of sequence stratigraphy were summarized in VAIL [1987], VAN WAGONER et al. [1987, 1989], POSAMENTIER, VAIL [1988], SARG [1988], MITCHUM, VAN WAGONER [1990], VAIL et al. [1991].

Following are definitions of some terms most commonly used in seismic and sequence stratigraphy. The evolution is not considered complete by any means. General geologic terms are mostly defined in M. GARY et al. [1972].

1. Általános fogalmak

- 1.1 **abyssal (abisszikus)** — Mélytengeri üledékképződési környezet, 2000 méter alatt.
- 1.2 **accomodation space (kitölthető tér)** — A rendelkezésre álló, az üledékek által feltölthető térrész. Nagyságát a tektonikus süllyedés és az eusztatikus vízszintváltozás befolyásolja [VAIL 1987].
- 1.3 **average storm wave base (viharra jellemző átlagos hullámbázis)** — A viharokra jellemző hullámbázis, átlagos mélysége 30 méter.
- 1.4 **aggradation (felfelé épülés)** — A partvonal felfelé épülése. Akkor alakulhat ki, amikor az üledékbehordás mértéke és a kitölthető tér növekedésének a mértéke közel azonos.
- 1.5 **aggradational parasequence set (felfelé épülő paraszekvencia-sorozat)** — Olyan egymásra települő paraszekvencia-sorozat, amelyben a fiatalabb szekvenciák a szárazföld vagy a medence felé történő eltolódás nélkül, felfelé épülnek. Az üledékbehordás és kitölthető tér növekedésének a mértéke közel azonos. A parti fáciesek felfelé épülnek.
- 1.6 **backstepping (hátralépés)** — Lásd: retrogradation.

- 1.7 **basin setting (a medence geometriai formái)** — Passzív lemezszegély estén a medenceperem geometriája, valamint a csökkenő vízszint nagysága és mértéke eredőjeként a szilikátos üledékképződési környezetek három alaptípusba sorolhatók. Az első esetben a lapos párkány (shelf) és a mélyvízű medence között egy éles, határozott törés mutatható ki (párkány perem — shelf margin). A második esetben nincs ilyen éles törés, a térszín nagyon lapos (ramp). A harmadik esetben a párkány/lejtő határon növekvő dőlésű vetők (growth fault) működnek [VAIL 1987, POSAMENTIER et al. 1988].
- 1.8 **bathyal (batiális)** — Tengeri üledékképződési környezet, 200–2000 méter között. Három alcsoportra osztható: a) felső batiális (200–500 m); b) középső batiális (500–1000 m); c) alsó batiális (1000–2000 m).
- 1.9 **bayline (öbölvonal)** — A fluvialis és a paralikus/delta síksági fáciesek határa, az aktuális tengerpart. Az apály-dagály okozta vízszintváltozások miatt az öbölvonal helyzete állandóan változik.
- 1.10 **chronostratigraphy (időrétegtan)** — Olyan rétegtani osztályozás, mely a közettestek kora szerint foglalja kisebb egységekbe a közettesteket [BÁLDI 1979].
- 1.11 **coastline (partvonal)** — A paralikus/delta síksági és a tengeri környezetek közötti választóvonal.
- 1.12 **downward shift of coastal onlap (medence irányába elmozduló parti rálapolódás)** — A parti rálapolódások (coastal onlap) eltolódása a legmagasabb parti pozícióból a legalacsonyabb

¹ Beérkezett: 1993. július 26-án

² MOL Rt. Kutatási Főosztály, H-1039 Budapest, Batthyány u. 45.

³ ELTE Geofizikai Tanszék, H-1083 Budapest, Ludovika tér 2.

⁴ Present address: Rice University, Dept. of Geology and Geophysics, Houston, Texas, USA

- medence pozícióig. Ebből állapítható meg a relatív vízszintesés nagysága [MITCHUM 1977].
- 1.13 **equilibrium point** (*egyensúlyi pont*) — Az egyensúlyi profil azon pontja, ahol a tektonikai süllyedés mértéke és az eusztatikus vízszintesés egyensúlyban van [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Ebből a pontból kiindulva a medence irányában a tektonikai süllyedés mértéke nagyobb a vízszintesés mértékénél. Ennek eredményeképpen itt relatív vízszintemelkedés tapasztalható, új kitölthető tér keletkezik, melyben lehetőség nyílik az üledékfelhalmozódásra. A szárazföld irányában a folyamat ellenkezője játszódik le.
- 1.14 **equilibrium profile** (*egyensúlyi profil*) — A partra merőleges vízáramlási profil [POSAMENTIER et al. 1988]. Általában ez egy parabola görbe, mely a szárazföld irányában enyhén konkáv, a medence irányában viszont az egyenes felé konvergál.
- 1.15 **erosional hiatus** (*eróziós hiány*) — Olyan geológiai időintervallum, mely az erózió következtében nem jellemezhető üledékekkel.
- 1.16 **eustatic change** (*eusztatikus változás*) — Az eusztaázia a világtengerek vízszintjének ciklikus változása [GARY et al. 1972], mely az egész Földön globálisan követhető. A megfigyelések alapján az eusztaázia egy szinuszoid görbét követ, melynek értékei definíció szerint a Föld középpontjától számítandók.
- 1.17 **eustatic cycle** (*eusztatikus ciklus*) — Az az időintervallum, amely alatt az eusztatikus vízszintemelkedés és vízszintesöklennés lejátszódik [MITCHUM 1977]. Egy-egy eusztatikus ciklushoz tehát csökkenő, alacsony, emelkedő, magas és végül újra csökkenő vízszint tartozik. A ciklusokra jellemző rétegtani jellegek időbeli eloszlásuk alapján a következő hierarchiát követik: elsőrendű: $50 < Ma$; másodrendű: $3-50 Ma$; harmadrendű: $0,5-3 Ma$; negyedrendű: $0,08-0,5 Ma$; ötödrendű: $0,03-0,08 Ma$; hatodrendű: $0,01-0,03 Ma$ [VAIL et al. 1991] ($Ma =$ millió év).
- 1.18 **eustatic megacycle** (*eusztatikus megaciklus*) — Elsőrendű eusztatikus ciklus. Hajtóereje a tektonoeusztaázia, időtartama nagyobb, mint $50 Ma$ [VAIL et al. 1991].
- 1.19 **eustatic paracycle** (*eusztatikus paraciklus*) — Negyed- és ötödrendű eusztatikus ciklusok. Hajtóerejük a Milankovich—Bacsák-féle szoláris ciklusok. Időtartama $0,08-0,5 Ma$, ill. $0,03-0,08 Ma$ [VAIL et al. 1991].
- 1.20 **eustatic sea level curve** (*eusztatikus vízszint ingadozási görbe*) — A vízszint ciklikus ingadozását reprezentáló szinuszoid görbe.
- 1.21 **eustatic supercycle** (*eusztatikus superciklus*) — Másodrendű eusztatikus ciklus. Hajtóereje a tektonoeusztaázia, időtartama $3-50 Ma$ [VAIL et al. 1991].
- 1.22 **facies** (*fácies*) — A fácies a kőzetek és a beléjük zárt ősmaradványok olyan tulajdonságainak összessége, melyek az egykori keletkezési körülményeket jelzik [BÁLDI 1979].
- 1.23 **fair weather wave base** (*normális időjárásra jellemző hullámbázis*) — A normális időjárásra jellemző hullámbázis átlagos mélysége $5-15$ méter. A szekvenciák értelmezésekor ez a szint jelöli ki az ellapolódási töréspontot [Vail et al. 1991].
- 1.24 **fifth-order eustatic cycle** (*ötödrendű eusztatikus ciklus*) — Lásd: eustatic paracycle.
- 1.25 **first-order eustatic cycle** (*elsőrendű eusztatikus ciklus*) — Lásd: eustatic megacycle.
- 1.26 **formation** (*formáció*) — Olyan térképezhető és szelvényen ábrázolható kőzetest, mely a terepen is felismerhető és elkülöníthető a többi formációtól [BÁLDI 1979]. A formáció egyaránt lehet üledékes, magmás és metamorf kőzet.
- 1.27 **fourth-order eustatic cycle** (*negyedrendű eusztatikus ciklus*) — Lásd: eustatic paracycle.
- 1.28 **glacio eustasy** (*glaciális eusztaázia*) — A földi jégsapkák kialakulása, illetve eltűnése során a medencék víztömegében történő változások. [VAIL et al. 1991]. A harmadrendű eusztatikus ciklusokat a glacioeusztaázia hajtja.
- 1.29 **global cycle chart** (*globális eusztatikus görbe*) — A világ egészére érvényes vízszintváltozási görbe.
- 1.30 **growth fault setting** (*növekvő dőlésű vető geometria*) — A párkány peremen növekvő dőlésű vető működik [VAIL 1987].
- 1.31 **inner neritic** (*hátsó neritikus*) — Lásd: neritic.
- 1.32 **internal pattern** (*belső geometriai minta*) — A szeizmikus reflexiók egymáshoz való viszonya.
- 1.33 **lithofacies** (*litofácies*) — A kőzeten észlelhető, a képződésre utaló környezeti bélyegek együttese [BÁLDI 1979].
- 1.34 **lithostratigraphy** (*litosztratiográfia*) — A kőzetek különböző tulajdonságai (ásvány-kőzettani, geokémiai, geofizikai, stb.) alapján történő osztályozási módszer [BÁLDI 1979].
- 1.35 **lower bathyal** (*alsó batiális*) — Lásd: bathyal.
- 1.36 **magnitude of relative sea level change** (*relatív vízszintváltozás nagysága*) — Lásd: relative sea level change.
- 1.37 **middle bathyal** (*középső batiális*) — Lásd: bathyal.
- 1.38 **middle neritic** (*középső neritikus*) — Lásd: neritic.
- 1.39 **Milankovich—Bacsák theory** (*Milankovich—Bacsák-elmélet*) — A Milankovich—Bacsák-elmélet az eljegesedések okait a Föld pályaelemeinek különböző periodicitású változásaival magyarázza. A Nap és a Naprendszer

- bolygóinak a tömegvonzáson alapuló hatása alakítja a földpálya formáját, mely kis lapultságú ellipszis. Az ekliptika síkjának ferdesége és a földpálya excentricitása matematikailag kiszámolható ciklusok szerint változik. Ezek határozzák meg a Földre beeső sugárzás mértékét, mely alapvetően befolyásolja a Föld klímáját. A jellegzetes Milankovich-ciklusok időtartama 20,7, 40,4 és 91,8 ezer év [MOLNÁR 1984].
- 1.40 **Milankovich curve (Milankovich-görbe)** — A Milankovich-görbe egy adott É-i szélességi körre (általában az 55°-ra) vonatkozóan a geológiai idő függvényében grafikusán ábrázolja a beeső sugárzás mértékét. Az utolsó 1 millió évre számított görbe kiugró értékei kitűnő korrelációt mutatnak a nagy eljegesedési időszakokkal. A görbe alapján Földünk jelenleg egy nagy interglaciális periódus kezdetén van [MOLNÁR 1984].
- 1.41 **neritic (neritikus)** — Sekélyvízi üledékképződési környezet, 0–200 méter vízmélység között. Három alcsoportra osztható: a) hátsó neritikus (0–30 m); b) középső neritikus (30–100 m); c) külső neritikus (100–200 m).
- 1.42 **non-depositional hiatus (üledékképződési hiány)** — Az alul lévő idősebb és a felül lévő fiatalabb rétegeket elválasztó felület olyan rétegsorban, ahol az adott időintervallumban egyáltalán nem, vagy ha igen, akkor csak kondenzált üledékképződés volt.
- 1.43 **offlap break (ellapolódási törés)** — A normális időjárásra jellemző hullámbázis szintje (5–15 m), [VAIL et al. 1991]. A korábbi irodalomban színóimájának felel meg a párkány törés (shelf break), partvonal törés (coastline break) és a parti törés (coastal break).
- 1.44 **outer neritic (külső neritikus)** — Lásd: neritic.
- 1.45 **oxygen-isotopic stratigraphy (oxigén izotóp sztratifráfia)** — Az oxigén 18/16 izotópok arányának vizsgálata alapján (általában pelágikus foraminiferák vázát felhasználva) következtet az egykori tengervíz hőmérsékletére, s ezáltal az egykori eljegesedési periódusokra.
- 1.46 **paracyclic (paraciklikus)** — A paraszekvencia lerakódása során a relatív vízszint gyors emelkedési és viszonylagos nyugalmi szintjének ciklusa.
- 1.47 **progradation (kiépülés)** — A partvonal eltolódása a medence irányába. Akkor alakulhat ki, amikor az üledékbehordás mértéke nagyobb, mint a kitölthető tér növekedésének a mértéke.
- 1.48 **ramp setting (rámpa geometria)** — A párkány és a lejtő között nincs éles törés, a térszín nagyon enyhe dőlésű (0,1–1° a medence irányában).
- 1.49 **rate of relative sea level change (relatív vízszintváltozás mértéke)** — Lásd: relative sea level change.
- 1.50 **rate of tectonic subsidence (tektonikai süllyedés mértéke)** — A tektonikai süllyedési görbe idő szerinti első deriváltja. Tulajdonképpen a tektonikai süllyedés sebessége.
- 1.51 **reflexio (reflexió)** — Makrosztratigráfiai értelemben a reflexió a szomszédos szeizmikus csatornákon korrelálható elemi hullámok (waveletek) sorozata. Szeizmikus reflexiót olyan határfelületről kapunk, melynek két oldalán az akusztikus impedancia (sebesség · sűrűség) különbözik. A szeizmikus reflexiók kvázi izokron szintek, melyek általában réteghatárokkal, esetenként diszkordanciafelületekkel esnek egybe. Konkordáns település esetén az egy-egy reflexió alatt települő képződmények idősebbek, mint a felette elhelyezkedők [VAIL et al. 1977a,b].
- 1.52 **regression (regresszió)** — A vízszint csökkenése, a partvonal eltolódása a medence irányába.
- 1.53 **relative change of sea level (relatív vízszintváltozás)** — A vízszint olyan látszólagos emelkedése vagy csökkenése, mely a szárazföldön kimutatható a parti rálapolódások (coastal onlap) változásában [MITCHUM 1977]. A relatív vízszintváltozást a medencesüllyedés mértékének és az euszatikus vízszintváltozás irányának, nagyságának és mértékének, kölcsönhatása befolyásolja. A *relatív vízszintváltozás nagysága* (magnitude of relative sea-level change) egy adott pontban a két faktor algebrai összege. A *relatív vízszintváltozás mértéke* (rate of relative sea-level change) az euszatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés mértékének a különbsége. Matematikai értelemben a relatív vízszintváltozás mértéke az euszatikus vízszintváltozási görbe és a tektonikai süllyedés idő szerinti első deriváltjainak a különbsége [POSAMENTIER, VAIL 1988]. A relatív vízszintváltozás eredményeként az üledékek által kitölthető tér növekszik vagy csökken. A kitölthető tér nagysága az euszatikus vízszintváltozási görbe emelkedő szakaszának inflexiós pontjában maximális, a süllyedő szakaszának inflexiós pontjában pedig minimális.
- 1.54 **retrogradation (visszaépülés)** — A fációsak a szárazföld irányába hátrálnak. Az üledékbehordás mértéke kisebb, mint a kialakuló kitölthető tér növekedésének a mértéke.
- 1.55 **second order eustatic cycle (másodrendű euszatikus ciklus)** — Lásd: eustatic super-cycle.
- 1.56 **sediment supply (üledékbehordás)** — Magában foglalja a fluvialis rendszerek által szállított szilikátos törmelékanyagot, valamint a helyben keletkezett, biogén karbonát/evaporit üledékeknek a mennyiségét és a mértékét [VAIL 1987].
- 1.57 **seismic facies analysis (szeizmikus fációs analízis)** — A reflexiók fizikai paramétereinek (egymáshoz való viszony — konfiguráció, a folytonosság mértéke — kontinuitás, az amplitúdó nagysága és a frekvencia) megállapítása és térképezése [MITCHUM 1977].

- 1.58 **seismic sequence** (*szeizmikus szekvencia*) — A szeizmikus szekvencia olyan konkordáns reflexiók sorozata, melyek egy-egy üledékes szekvenciából, azaz egymással genetikai és kronosztratigráfiai kapcsolatban lévő rétegekről származnak [MITCHUM 1977]. A szekvencia alsó és felső határa diszkordanciafelület, vagy annak meghosszabított konkordáns folytatásáról kapott reflexió. Tulajdonképpen a szeizmikus szekvenciák az üledékes szekvenciák szeizmikus megjelenési formájának tekinthetők.
- 1.59 **seismic sequence analysis** (*szeizmikus szekvencia analízis*) — A szeizmikus szekvencia analízis az üledékes szekvenciák szeizmikus meghatározásával és értelmezésével foglalkozik [MITCHUM 1977].
- 1.60 **seismic parameters** (*szeizmikus paraméterek*) — A szeizmikus fáciéseknek, és az azokat felépítő reflexióknak a geológiai értelmezésben elsődlegesen felhasznált fizikai jellemzői. Ezek: a szeizmikus fáciések külső és belső formái, a reflexiók folytonossága, amplitúdója, frekvenciája és az intervallumsebesség [MITCHUM 1977].
- 1.61 **seismic stratigraphy** (*szeizmikus sztratigráfia*) — Szeizmikus adatok alapján meghatározott rétegtani és fácies értelmezés [MITCHUM 1977].
- 1.62 **sequence stratigraphy** (*szekvencia sztratigráfia*) — A szekvencia sztratigráfia az üledékképződési hiányok, eróziós, vagy az azoknak megfelelő konkordáns felületek által határolt, egymással genetikai és kronosztratigráfiai kapcsolatban lévő kőzettestekkel foglalkozik [VAN WAGONER et al. 1987].
- 1.63 **shelf** (*párkány*) — Az óceáni medencéknek a medence irányában $0,1-1^\circ$ dőlésű, 37–183 méteres mélységben elvégződő párkánya [BÁLDI 1979, VAN WAGONER et al. 1990].
- 1.64 **shelf break** (*párkány törés*) — A párkány perem (dőlése a medence irányában $0,1-1^\circ$) és a lejtő (dőlése a párkány töréstől a medence irányában $2-5^\circ$) közötti határ. A jelenlegi magas vizállásnál a párkány törés 37 és 183 m között található a világtengerekben (VAN WAGONER et al. 1990).
- 1.65 **shelf edge** (*párkány szegély*) — Lásd: shelf break.
- 1.66 **shelf margin** (*párkány perem*) — A párkány és a kontinentális lejtő határa.
- 1.67 **shoreline break** (*parti törés*) — Lásd: offlap break.
- 1.68 **slope** (*lejtő*) — A lapos dőlésű párkány (a medence irányában $0,1-1^\circ$) és az óceáni medence közötti, meredek dőléssel (a medence irányában $2-5^\circ$) jellemezhető átmenet.
- 1.69 **subareal accomodation** (*tengerszint feletti üledékképződés*) — Uralkodóan fluviális üledékképződés, amely akkor alakulhat ki, amikor az egyensúlyi pont a szárazföldön található.
- 1.70 **subsidence** (*süllyedés*) — A medence süllyedése létrejöhet az üledékterheléstől, kéregextenziótól, vagy flexurától, valamint a termális kihűléstől. Ez az a faktor, mely döntő mértékben kialakítja az üledékek számára kitölthető teret [VAIL 1987].
- 1.71 **tectonic hinge point** (*tektonikus sarokpont*) — A medenceperem azon pontja, ahol a tektonikus süllyedés nagysága zéró [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Ebből a pontból kiindulva a szárazföld irányában emelkedés, a medence irányában süllyedés történik [POSAMENTIER et al. 1988].
- 1.72 **tectonic subsidence** (*tektonikus süllyedés*) — Lásd: subsidence.
- 1.73 **tectono eustasy** (*tektonoeusztazia*) — Az óceánközépi hátságok kifejlődése változásokat okoz a világtengerek medencéjének térfogatában [VAIL et al. 1991]. A tektonoeusztazia alapvetően az első- és a másodrendű eusztaikus ciklusok kialakulását és ezek mértékét befolyásolja. Az elsőrendű eusztaikus ciklusok legalacsonyabb vízszintjeivel szoros korrelációban van a szuperkontinensek kialakulása. Ekkor az óceánközépi hátságok térfogata a legkisebb volt, s ezért alakulhatott ki elsőrendű szinten a legalacsonyabb vízszint. A másodrendű eusztaikus ciklusok az óceánközépi hátságok növekedési ütemében történő megtorpanások, vagy felerősödések hatására alakulnak ki.
- 1.74 **third-order eustatic cycle** (*harmadrendű eusztaikus ciklus*) — Lásd: eustatic cycle.
- 1.75 **time-rock stratigraphy** (*idősztratigráfia*) — Lásd: chronostatigráfia.
- 1.76 **time-transgressive** (*időtranszgresszív*) — Azonos litosztratigráfiai egységek (pl. formáció, tagozat, stb.) határai nem tükrözik azonos kort. Előfordulhat, hogy a medence egy adott pontján pl. a formáció alatt települő rétegek kora megegyezik a medence más területén a formáció felett települő rétegek korával (pl. alsópannon—felsőpannon határ).
- 1.77 **transgression** (*transzgresszió*) — A vízszint emelkedése, a partvonal visszahúzódása a szárazföld irányába.
- 1.78 **Type-1 erosion** (*elsőfajú erózió*) — Lásd: Type-1 sequence boundary.
- 1.79 **Type-2 erosion** (*másodfajú erózió*) — Lásd: Type-2 sequence boundary.
- 1.80 **upper bathyal** (*felső bathiális*) — Lásd: bathyal.

2. Felszínek

- 2.1 **angular unconformity** (*szögdiszkordancia*) — Olyan hézagos település (unconformity), ahol az alul lévő idősebb rétegek általában meredekebb dőlésűek, mint a felül lévő, általában

- kevésbé meredeken vagy vízszintesen települő fiatalabb rétegek.
- 2.2 **bed (réteg)** — A réteg a szedimentológia alap-egysége, mely állandó környezeti feltételek mellett rakódott le [BÁLDI 1979]. Vastagsága néhány millimétertől néhány méterig terjed. A rétegen belüli közzettest lehet a) homogén, vagy b) lemezekből (laminákból) felépített, inhomogén.
- 2.3 **conformity (konformitás, település)** — Olyan felület, mely elválasztja az alul lévő idősebb összleteket a felül lévő fiatalabb összletektől. Az üledékképződés folyamatos volt, erózió, vagy üledékképződési hiány nem mutatható ki [MITCHUM et al. 1977a].
- 2.4 **diachronous surface (diakrónikus felszín)** — Időtranszgresszív, nem izokron rétegtani felszín.
- 2.5 **disconformity (diszkonformitás)** — Olyan hézagos település (unconformity), ahol az alul lévő idősebb rétegek és a felül lévő fiatalabb rétegek általában párhuzamosak, közöttük azonban regionális diszkordanciafelület található.
- 2.6 **downlap surface (lelapológási felszín)** — Lelapolódás elvégződésekkkel kijelölt felszín [VAN WAGONER et al. 1987].
- 2.7 **erosional truncation (eróziós csonkulás)** — Az eredetileg konkordáns rétegsor laterális eróziója. A szeizmikus szelvényeken az idősebb réteget jelző reflexió mindig túlterjed a fiatalabbon. A felső szekvenciahatár jellegzetes képe.
- 2.8 **hiatus (hézag, hiátus)** — Olyan geológiai időszak, amely a rétegsorban üledékekkel nem jellemezhető.
- 2.9 **local unconformity (helyi hézagos település)** — Olyan hézagos település, ahol a diszkordancia az eredetileg párhuzamos rétegek között csak kicsi, jól körbehatárolt területen észlelhető.
- 2.10 **marine flooding surface (tengerelőntési felszín)** — Gyors vízszintemelkedés során keletkezett üledéksorban az idősebb rétegeket a fiatalabbaktól elválasztó felszín.
- 2.11 **marker bed (vezérréteg, szintjelző réteg)** — Olyan markáns réteg, amely meghatározott rétegtani helyzetet jelöl [BÁLDI 1979].
- 2.12 **maximum flooding surface (maximális előntés felszíne)** — A szekvencián belüli legnagyobb vízelöntés felszíne, mely a maximális transzgressziót jelzi. Ez a felület a transzgressziós és a magasvízi rendszer-egység (transgressive and highstand systems-tract) fizikai határa, mely a párkányon alulról látszólagos csonkulással, felülről lelapológással azonosítható. A mélymedencében a maximális előntési felszín kondenzált szelvényként jelenik meg, melyet a szeizmikus szelvényeken felülről lelapológások jelölnek ki.
- 2.13 **ravinement surface (elmosási felszín)** — A transzgresszió általi elmosással erodált felszín.
- 2.14 **sequence boundary (szekvenciahatár)** — Két üledékes szekvenciát elválasztó fizikai felület. A szekvenciahatárok az euszatikus vízszint-változási görbén a vízszintesökkenési szakaszok inflexiók pontjainak közelében vannak [VAIL 1987]. Az euszatikus vízszintváltozás és a tektonikai süllyedés különböző egymásrahatása alapján két különböző típusú szekvenciahatár alakulhat ki. Lásd: Type-1 és Type-2 sequence boundary.
- 2.15 **stratal surface (rétegfelszín)** — Üledékes egységeket elválasztó fizikai felület.
- 2.16 **stratigraphic boundary (rétegtani határ)** — Eltérő litológiájú üledékes környezeteket elválasztó felület, mely jellege alapján két alapvető csoportba osztható: a) fizikai sztratigráfiai határfelületek: rétegzési, diszkontinuitás és diakrónikus felület; b) litofációs vagy biozóna határ: a rétegzéssel párhuzamos, vagy a rétegzési síkra ferde irányítottágú.
- 2.17 **tectonically enhanced sequence boundary (tektonikailag felerősített szekvenciahatár)** — A relatív euszatikus vízszintesés következtében kialakuló szekvenciahatár a nagymértékű tektonikus emelkedés hatására felerősödik [POSAMENTIER et al. 1988].
- 2.18 **top basin floor fan surface (fenéki kúp tető)** — A kisvízi fenéki kúp felszíne, mely rálapológódik az alsó szekvenciahatárra. A felszínére lerakódó lejtőkúp általában lelapológásokkal települ [VAIL 1987].
- 2.19 **top lowstand surface (kisvíz tető)** — A kisvízi rendszer-egység (lowstand systems-tract) felső határa. A szárazföld irányában rálapológódik, a medence irányában viszont lelapológódik az alsó szekvenciahatárra [VAIL 1987].
- 2.20 **top slope fan surface (lejtőkúp tető)** — A kisvízi lejtőkúp felszíne, mely a szárazföld irányában rálapológódik, a medence irányában lelapológódik az alsó szekvenciahatárra. A felszínére lerakódó kisvízi kiépülő ék általában lelapológásokkal települ [VAIL 1987].
- 2.21 **transgressive surface (transzgressziós felszín)** — Az első szignifikáns tengerelőntési felszín. Ez a felület a kisvízi és a transzgressziós rendszer-egység fizikai határa [VAN WAGONER et al. 1987].
- 2.22 **truncation (csonkulás)** — Lásd: erosional truncation.
- 2.23 **Type-1 sequence boundary (elsőfajú szekvenciahatár)** — Ha az euszatikus vízszintváltozás mértéke meghaladja a tektonikai süllyedés mértékét, elsőfajú szekvenciahatár alakul ki. Az egyensúlyi pont (equilibrium point) a medence irányába mozog, s a megelőző párkány perem alá kerül. A medencében a vízszint lecsökken, s a párkányon a még alig konszolidálódott üledékek erodálódnak. Az elsőfajú szek-

venciahatárra a kisvízi rendszer-egység üledékei települnek [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987, POSAMENTIER, VAIL 1988].

- 2.24 **Type-2 sequence boundary** (*másodfajú szekvenciahatár*) — Ha az euszatikus vízszintsüllyedés mértéke kisebb a tektonikai süllyedés mértékénél, másodfajú szekvenciahatár alakul ki. Az egyensúlyi pont és az öbölvonala együtt mozog a szárazföld irányába. A partvonal megközelítőleg állandósul, s felfelé épülő üledékképződés folyik. Ez a típusú szekvenciahatár víz feletti erózióval és medence felé elmozduló parti rálapolódásokkal jellemezhető a megelőző magasvíz ellapolódási törésétől a partvonal felé eső részen. A késői magasvíz során az euszatikus vízszint lassan csökken. A másodfajú (Type-2) szekvenciahatárra a párkány peremi rendszer-egység üledékei települnek [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987, POSAMENTIER, VAIL 1988].
- 2.25 **unconformity** (*unkonformitás, hézagos település*) — Eróziós, vagy üledékképződési hiányt jelentő felület, mely a felül lévő fiatalabb rétegeket elválasztja az alul lévő idősebbektől. Jelentős üledékhiany jelez [MITCHUM et al. 1977a].

3. Üledékes egységek

- 3.1 **abandonment facies** (*elhagyási fácies*) — A kisvízi lejtőkúp csatorna-gát komplexumának része. Akkor alakul ki, amikor a vékony turbidit homokkőtestek felfelé átmennek hemipelágikus agyagokba [VAIL et al. 1991].
- 3.2 **amalgamated sand** (*cementálódott homok, cementált homok, összeállt homok*) — A kisvízi fenéki kúp jellegzetes kőzetfáciése [VAIL et al. 1991].
- 3.3 **apron** (*utólejtő*) — A kisvízi lejtőkúp része. Finomszemű bazális agyagok a turbidit legyező szélén [VAIL et al. 1991].
- 3.4 **basin floor fan** (*fenéki kúp*) — A kisvízi rendszer-egység legkorábban kialakuló tagja. A fenéki kúp a vízszintes és leggyorsabb időszakában keletkezik, amikor az egyensúlyi pont gyors ütemben a medence belseje felé mozog [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Alsó határa az elsőfajú szekvenciahatár, felső határára vagy lejtőkúp, vagy kisvízi kiépülő ék települ [VAIL 1987].
- 3.5 **catch-up carbonate** (*szigmoidális geometriájú karbonát*) — Olyan karbonátos paraszekvenciák sorozata, amelyben a gyorsan emelkedő vízszint során kialakuló kitölthető tér növekedési ütemével a karbonátképződés nem tud lépést tartani [SARG 1988].
- 3.6 **channel-levee complex** (*csatorna-gát komplexum*) — A kisvízi lejtőkúp része. Alulról felfelé a következő részekből áll: a) finomszemű disztális agyagok a legyező szélén (distal mudstone apron); b) a kapcsolt csatorna lebe-

nyekhez tartozó, 3–5 m vastag turbiditekből álló, felfelé durvuló összlet; c) vékonyan rétegzett, laminált, partontúli (overbank) turbiditek, melyek gátként (levee) épülnek fel a csatorna fácies mellett; d) csatorna kitöltések (channel fill), e) elhagyási fácies (abandonment facies) [VAIL et al. 1991].

- 3.7 **chaotic mound** (*kaotikus bucka*) — A kisvízi lejtőkúp komplexumának része. Gyengén osztályozott kavics-homok-agyag törmelékanyagból épülnek fel, azonban uralkodóan durvább szemcseméretűek a vízfolyások torkolatánál, míg ettől távolodva fokozatosan finomabb szemcseméretűvé válnak [VAIL et al. 1991].
- 3.8 **composite sequence** (*összetett szekvencia*) — Olyan harmadrendű szekvencia, melyet olyan egymással genetikai kapcsolatban lévő negyedrendű szekvenciasorozatok építenek fel, melyekben az egyedi szekvenciák összegződnek az egyes rendszer-egységekben [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. Ezek a szekvenciasorozatok megfelelnek a szekvencia esetében definiált rendszer-egységeknek.
- 3.9 **condensed section** (*kondenzált szelvény*) — Kondenzált szelvény kialakulása esetén egyesnyi időintervallum alatt az átlagosnál sokkal kevesebb üledék rakódik le az adott területen. Mivel a partvonal messze van, nem jut elég üledék a medencébe, az adott terület rész „éhez”. Ebből adódóan a fauna és a flóra faj- és egyedszáma maximumot ér el. A kondenzált szelvény a párkánytól a mélymedencéig követhető. A párkányon még élesen elkülönül a transzgressziós és a magasvízi rendszer-egység egymástól, a medence irányában azonban fokozatosan egybeolvadnak [LOUTIT et al. 1988].
- 3.10 **contourite** (*konturit*) — Mélytengeri fenéki áramlások által létrehozott homokbuckák [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 3.11 **episodic parasequence** (*epizódikus paraszekvencia*) — Kis területi elterjedésű, rövid élettartamú (pl. delta lebenyek) paraszekvencia [MITCHUM, VAN WAGONER 1990].
- 3.12 **highstand systems tract** (*magasvízi rendszer-egység*) — A magasvízi rendszer-egység akkor alakul ki, amikor a relatív vízszintemelkedés lelassul, majd a vízszint lassan csökkenni kezd. A kitölthető tér mértéke tehát fokozatosan csökken, mely előrehaladó kiépülést eredményez. Uralkodóan fluvialis/delta rendszerekből áll [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Lelapolódással települnek a megelőző transzgressziós rendszer-egységre. Felső határuk első- vagy másodfajú szekvenciahatár [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].
- 3.13 **incised valley fill** (*bevágódott völgykitöltés*) — Az elsőfajú erózióval a gyors vízszintesés során szárazulatra kerülő konszolidálatlan magasvízi üledékekbe mély folyóvölgyek vágódnak be. Kitöltésük a kisvízi lejtőkúp és kiépülő ék kialakulása során már elkezdődhet, végleges

feltöltődésük azonban a transzgressziós rendszer-egység alatt történik [VAIL 1987].

3.14 **keep-up carbonate** (*ferde geometriájú karbonát*) — Olyan karbonátos paraszekvenciák sorozata, amelyben a gyorsan emelkedő vízszint során kialakuló kitölthető tér növekedési ütemével a karbonátképződés lépést tud tartani [SARG 1988].

3.15 **lowstand prograding complex** (*kisvízi kiépülő komplexum*) — A kisvízi rendszer-egység szinonímája abban az esetben, amikor a kiépülő ék jól kifejlődött, viszont a fenéki kúp és a lejtőkúp nem, vagy csak nagyon gyengén azonosítható [VAIL et al. 1991].

3.16 **lowstand prograding wedge** (*kisvízi kiépülő ék*) — A kisvízi rendszer-egység legkésőbb kifejlődő része. Akkor alakulhat ki, amikor az egyensúlyi pont már elérte az öbölvonalat, és tovább mozog a szárazföld irányába. A vízszint esése már lelassult, s fokozatosan újra emelkedni kezd. A parton a folyók torkolatánál már kiépülő delták alakulhatnak ki, melyek lelapolódással a medence, és rálapolódással a szárazföld irányában végződnek el. A vízszint emelkedésének növekvő üteme következtében a kezdeti kiépülés fokozatosan felfelé épülésbe megy át. Ebben az időben kezdődik meg a bevágódott völgyek kezdeti feltöltése [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].

3.17 **lowstand systems tract** (*kisvízi rendszer-egység*) — Az elsőfajú szekvencia legelső üledékes rendszer-egysége. Akkor alakul ki, amikor az egyensúlyi pont a medence belseje felé tolódik el, a relatív vízszint pedig gyors ütemben esik. Olyan geometriájú környezet esetén, amikor a self és a medence között éles, határozott törés mutatható ki, a szilikátos medencékben a kisvízi rendszer-egység három fő részből áll: a) fenéki kúp, b) lejtőkúp, c) kisvízi kiépülő ék [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].

3.18 **overbank deposits** (*partontúli üledékek*) — Lásd: channel-levee complex.

3.19 **parasequence** (*paraszekvencia*) — Elöntési felszínekkel és ezek korrelálható folytatásaival határolt, genetikailag kapcsolatban lévő rétegek [VAN WAGONER 1985].

3.20 **parasequence set** (*paraszekvencia-sorozat*) — Hasonló geometriai jellegzetességekkel rendelkező paraszekvenciák sorozata [VAN WAGONER 1985]. A paraszekvencia-sorozatok lehetnek kiépülők, felfelé épülők és visszaépülők. Ezek a paraszekvencia-sorozatok építik fel a rendszer-egységeket [VAN WAGONER et al. 1987].

3.21 **periodic parasequence** (*periodikus paraszekvencia*) — Regionálisan korrelálható, átlagos belső vastagságukat megtartó paraszekvenciák. Kialakulásuk klimatikus fluktuációra vezethető vissza, melyek a Milankovich-féle orbitális ciklusokkal mutatnak korrelációt. Ezek a ciklusok a beeső napenergia függvényében be-

folyásolják a szárazföldi jégtakaró nagyságát, s ezáltal a világtengerek szintjét [VAN WAGONER et al. 1989].

3.22 **sequence** (*szekvencia*) — Az üledékes szekvenciát diszkordáns, vagy az ezeknek megfelelő konkordáns felületek által határolt, genetikailag összetartozó rétegtani egységek építik fel [MITCHUM et al. 1977 a,b]. Az üledékes szekvenciák között lévő üledékösszlet egy euszatikus tengerszintváltozáshoz tartozó ciklusban rakódott le. Az üledékes szekvenciák alsó és felső határa a medenceperemeken diszkordanciafelület, a medence belseje felé azonban konkordánssá válhat [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].

3.23 **sequence set** (*szekvenciasorozat*) — A szekvenciasorozat negyedrendű egyszerű szekvenciák sorozata, amelyet meghatározott geometria jellemez [MITCHUM, VAN WAGONER 1990]. A szekvenciasorozatok lehetnek kiépülők, felfelé épülők és visszaépülők.

3.24 **shelf-margin systems tract** (*párkányperemi rendszer-egység*) — Akkor alakulhat ki, amikor a lassan csökkenő euszatikus vízszint (késői magasvízi üledékképződés) eléri az euszatikus vízszintváltozási görbe csökkenő ágának inflexiós pontját [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Az egyensúlyi pont és az öbölvonal együtt mozog a szárazföld felé és soha nem kerül a partvonal, vagy a lelapolódási töréspont alá. Kezdetben a csökkenő vízszint miatt kiépülés alakul ki, amely fokozatosan, a vízszint újbóli, lassú emelkedése miatt felfelé épülésbe megy át. Alsó határa a másodfajú szekvenciahatár, felső határa a párkányperemi rendszer-egység tető. Az üledékképződési körülmények és a kőzetfáciesek sok hasonlóságot mutatnak a magasvízi rendszer-egységgel [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].

3.25 **simple sequence** (*egyszerű szekvencia*) — Az egyszerű szekvencia negyedrendű szekvenciák esetén van értelmezve. Ugyanazt a belső formát mutatja, mint a harmadrendű szekvencia, csak egy nagyságrenddel rövidebb idő alatt alakult ki, és a vízszint esése is sokkal kisebb [VAIL et al. 1991].

3.26 **slope fan** (*lejtőkúp*) — A lejtőkúp akkor kezd kialakulni, amikor az egyensúlyi pont a medence belseje felőli maximális távolságból elkezd újra a szárazföld felé mozogni [POSAMENTIER, VAIL 1988]. Az erózió következtében a lejtő dőlészöge fokozatosan csökken addig a pontig, amíg üledékek lerakódása már lehetővé válik. Alsó határa vagy az elsőfajú szekvenciahatár, vagy a fenéki kúp. Felső határára a kisvízi kiépülő ék települ [VAIL 1987].

3.27 **systems tract** (*rendszer-egység*) — Egyidejű és összekapcsolt üledékes rendszerek együttese, melyre az üledékes szekvencia tagolható [BROWN 1969]. Minden rendszer-egység fizikai felülettel határolt, melyek diszkordánsak, vagy

ezek komform folytatásai [BROWN, FISHER 1977].

- 3.28 **transgressive systems tract** (*transzgressziós rendszer-egység*) — A transzgressziós rendszer-egység akkor kezd kialakulni, amikor az egyensúlyi pont gyors ütemben mozog a szárazföld irányába [POSAMENTIER, VAIL 1988]. A relatív vízszintemelkedés mértéke növekszik, amely jelentős nagyságú új kitölthető tér kialakulását eredményezi. A rendszer-egység a párkányon hátralepő, retrogradáló paraszekvenciákból épül fel, melyek a szárazföld irányában jelentősen vastagodnak. A medencében kondenzált üledékképződés alakul ki. Alsó határa a szekvenciahatár, felső határa a maximális előtérés felszíne [VAIL 1987, VAN WAGONER et al. 1987].
- 3.29 **unamalgamated sand** (*nem összeállt homok*) — A kisvízi fenéki kúp jellegzetes kőzetfáciése [VAIL et al. 1991].

4. Geometria

- 4.1 **aggradational offlap** (*felfelé épülő ellapolódás*) — Lásd: aggradation.
- 4.2 **apparent truncation** (*látszólagos csonkulás*) — A reflexiók nem erózióval, hanem üledékelvékonyodással végződnek el. A fiatalabb rétegek nem terjednek túl az idősebbeken. A transzgressziós rendszer-egység jellegzetes szeizmikus képe [VAIL 1987].
- 4.3 **baselap** (*feküre lapolódás*) — Gyűjtőfogalom, mely az alsó szekvenciahatárra történő kilapolódásokat (rálapolódás, lelapolódás) foglalja össze [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.4 **cliniform** (*kliniform*) — Az előrehaladó kiépülő sorozatok (szigmoid, ferde, komplex, zsindeyes, ernyős) jellegzetes, fekvő „S” betűre emlékeztető formájának középső része [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.5 **downlap** (*lelapolódás*) — A dőlt szeizmikus reflexiók a náluk kevésbé dőlt, esetleg horizontális reflexiókon végződnek el. Az alsó szekvenciahatárt, vagy a szekvencián belüli egységeket elválasztó fizikai határfelületet (dls, downlap surface — lelapolódási felszín) jeleznek [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.5.1 **apparent downlap** (*látszólagos lelapolódás*) — A látszólagos lelapolódás a nem dőlés irányú szelvényeken jelentkezik. A reflexió elvégződés lefelé dőlésként jelenik meg, azonban a rétegek valójában vízszintesek és folytonosak. Az elvégződés abból adódik, hogy a réteg túl vékony és a szeizmikus felbontóképesség alá kerül [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.5.2 **distal downlap** (*távoli lelapolódás*) — Az üledékbehordás irányába eső, de az üledékforrástól távoli lelapolódás [MITCHUM et al. 1977a].

- 4.5.3 **proximal downlap** (*közeli lelapolódás*) — Az üledékbehordás irányába történő lelapolódás [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.5.4 **seismic downlap** (*szeizmikus lelapolódás*) — A lelapolódás szeizmikus megjelenése [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.6 **external form of seismic facies** (*szeizmikus fáciesek külső formái*)
- 4.6.1 **wedge** (*ék*); **sheet** (*lepel*); **bank** (*pad*) — Ezek a formák az igen nagyméretű, általában regionális elterjedésű fáciesekre jellemzőek. Jellemző belső szeizmikus formájuk a párhuzamos, a divergens és a progradációs konfiguráció. Geológiailag sekélyvízi, párkány környezetet jeleznek [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.6.2 **sheet drape** (*hajlított lepel*) — Kis energiájú, mélytengeri üledékképződési környezetben fordul elő. Jellemző belső szeizmikus formája a párhuzamos konfiguráció [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.6.3 **lens** (*lencse*) — Általában a progradációs hajlított belső formával jelentkező fáciesek külső formájaként fordulhat elő [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.6.4 **mound** (*bucka*); **fan** (*törmelékkúp*) — Általában a magasabb térszínről gravitációs szállítással érkezett üledékeket jelez. Mérete, belső formája és genetikája alapján nagyon változatos lehet [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.6.5 **fill** (*kitöltés*); **channel fill** (*csatorna kitöltés*); **basin fill** (*medencekitöltés*); **slope front fill** (*lejtő előtéri kitöltés*) — A reflexiós kép valamilyen mélyedést kitöltő üledékekről származik. Ezek fekéje lehet az eredeti üledékképződési felszín, eróziós felszín, vagy a kitöltő üledékek konkordáns fekéje [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.7 **fondiform** (*fondiform*) — Az előrehaladó kiépülő sorozatok (szigmoid, ferde, komplex, zsindeyes, ernyős) jellegzetes, fekvő „S” betűre emlékeztető formájának alsó, a medencében lévő része [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8 **internal form of seismic facies** (*szeizmikus fáciesek belső formái*) — A szeizmikus fáciesek belső formáiból az általános rétegszerkezet és a rétegirányítottság ismerhető fel. Értelmezésük alapján rekonstruálhatók az üledékképződési folyamatok és nyomon követhető a paleotopográfia változása [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.1 **chaotic** (*kaotikus reflexiós forma*) — Gyenge folytonosságú, gyakorlatilag korrelálhatatlan reflexiótöredékek sorozata. Változó irányú, de nagy energiájú áramlásokkal jellemzett üledékes környezetekre, törmelékkúpokra és a tektonikusan erősen igénybevett zónákra jellemző [MITCHUM et al. 1977b].

- 4.8.2 **divergent (széttartó reflexiók)** — Az ék alakú fáciesek jellegzetes belső reflexiók formája. Az összetartó rész reflexióinak elvégződéseit az okozza, hogy a rétegek vastagsága a szeizmikus felbontóképesség alá csökken. Geológiailag az üledékfelhalmozódás mértékének laterális változásaira vagy az üledékképződési paleotérszín medence felé történő billenésére enged következtetni [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.3 **parallel (párhuzamos reflexiók)** — Bár egyszerűnek tűnik, a reflexiók amplitúdójának, frekvenciájának és folytonosságának különbözősége számos variációt hozhat létre. Általában a táblás, a kitöltéses és a lepel formákra jellemző. Geológiailag vagy egyenletesen süllyedő párkányon, vagy medencealjzaton történő üledékképződést jelez [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4 **prograding reflecting configuration (hajlított reflexiók konfiguráció)** — Az üledékképződés sebessége, a vízmélység és a vízáramlás sebességének függvényében különböző reflexiók formák alakulhatnak ki. A különbségek az üledékképződés gyorsaságából, a vízmélység és a vízáramlás sebességéből fakadnak. A reflexiókat geometriailag felső (undaform), középső (clinoform), és alsó (fondoform) részre lehet osztani. A fedő (topset), homlok (foreset) és fenék (bottomset) elnevezések követik az előbbi geometriát, de már a geológiai környezetre utalnak. A progradáló sorozatok tipikus képe [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4.1 **sigmoid (szigmoid, kettős hajlatú reflexiók konfiguráció)** — A fekvő S alakú reflexiók felső szakasza közel vízszintes, vagy enyhén dőlt. A középső rész vastagabb és meredekebb, az alsó szakasz ismét enyhén dőlt, vékonyodó, általában lelapolódással végződő reflexiókból áll. Csapásirányú szelvényen elnyújtott lencse alakú képet kapunk erről a konfigurációról. Az üledékképződési környezetben a medencesüllyedés mértéke meghaladta az üledékképződés sebességét [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4.2 **oblique (ferde reflexiók konfiguráció)** — A reflexiók meredek dőlésűek, a fácies felső határán fellapolódás (toplap), alsó határán lelapolódás elvégződésűek. A fedőréz gyakorlatilag hiányzik, s az üledékek csak laterális irányban épülnek. Csapásirányú szelvényeken vízszintes vagy enyhén dőlt, párhuzamos reflexiókként jelennek meg. Ebben az esetben az üledékképződés mértéke meghaladta a medencesüllyedés mértékét. A konfiguráció nagy mennyiségű hordalékot, állandó, esetleg enyhén emelkedő vízszintet, valamint nagy energiájú szállító közeget indikál. Az erős áramlási viszonyok miatt a felső részen alig van üledéklerakódás, esetleg üledékemosás és gyenge erózió is előfordulhat [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4.3 **complex sigmoid-oblique (komplex kettős hajlatú, ferde reflexiók konfiguráció)** — Tulajdonképpen a kettős hajlatú és a ferde konfiguráció váltakozását jelenti, s egyben a medencesüllyedés sebességének, illetve a behordódó üledékanyag mennyiségének állandó váltakozását is tükrözi. Csapásirányú szelvényeken a külső formája buckás, ernyős [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4.4 **shingled (szindelyes progradációs forma)** — Párhuzamos alsó és felső határokkal jellemezhető. Egymást átfedő, nagyon enyhén dőlt reflexiók építik fel. Végződésük látszólagos lelapolódás és fellapolódás. Mindenképpen sekély vízbeni feltöltődést jelez. A párkányon kiépülő magasvízi rendszer-egység tipikus képe [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.4.5 **hummocky clinofom (buckás, ernyős hajlított forma)** — Szabálytalan, szaggatott, kvázi egyirányú reflexiókból áll. Jellegzetesek a véletlenszerűen elhelyezkedő reflexióelvégzések. Egymásba fogazódó törmelékkúp sorozatként értelmezhető (lejtőkúp) [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.5 **reflection free (reflexiómentes)** — Homogén, nem rétegzett, nagyon deformált, vagy meredeken dőlő rétegsor szeizmikus belső formája. Vetőzónák, sódomok, túlnyomásos agyagok, vulkanitok, vagy nagy intrúziók szeizmikus képe [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.8.6 **subparallel (közel párhuzamos)** — A párhuzamos reflexiók formához hasonló, azonban az egyedi reflexiók nem teljesen párhuzamosak, némi hullámos jelleget mutatnak [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.9 **lapout (kilapolódás)** — Gyűjtőfogalom, mely a rétegek laterális elvégződését jelenti a kielelő zónában. A kilapolódás a felső szekvenciahatáron fellapolódás (toplap), az alsó szekvenciahatáron rálapolódás, (onlap), vagy lelapolódás (downlap) lehet [MITCHUM et al. 1977b].
- 4.10 **offlap (ellapolódás)** — A medencében kiépülő üledékes összlet szeizmikus képe [GARY et al. 1972].
- 4.11 **onlap (rálapolódás)** — Az eredetileg közel horizontális rétegek reflexiói egy dőlt felület reflexióján, vagy az eredetileg is dőlt felületek reflexiói egy náluk meredekebben dőlő felületen ékelődnek ki [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.11.1 **apparent onlap (látszólagos rálapolódás)** — A látszólagos rálapolódás a nem dőlés irányú szelvényeken jelenik meg. Lehetséges, hogy valójában egy lelapolódás megjelenése az adott szelvényen [MITCHUM et al. 1977a].

- 4.11.2 **coastal onlap** (*parti rálapolódás*) — A parti, nem tengeri üledékeknek a szárazföld irányába történő előrehaladó rálapolódása [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.11.3 **distal onlap** (*távoli rálapolódás*) — Az üledékbehordás irányába eső, de az üledékforrástól távoli rálapolódás [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.11.4 **marine onlap** (*tengeri rálapolódás*) — Tengeri rétegek rálapolódása a szekvencia határa [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.11.5 **proximal onlap** (*közeli rálapolódás*) — Az üledékbehordás irányába történő rálapolódás [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.11.6 **seismic onlap** (*szeizmikus parti rálapolódás*) — A rálapolódás szeizmikus megjelenése [MITCHUM et al. 1977a].
- 4.12 **reflection configuration** (*reflexió eloszlás*) — Lásd: internal form of seismic facies.
- 4.13 **reflection termination** (*reflexió elvégződés*) — A rétegelvégzések (rálapolódás, lelapolódás, csonkulás, fellapolódás, látszólagos fellapolódás) szeizmikus megjelenése.
- 4.14 **seismic facies unit** (*szeizmikus fácies egység*) — Hasonló reflexiós paraméterekkel (konfiguráció, amplitúdó, frekvencia, intervallum sebesség) jellemezhető szeizmikus reflexióegységek háromdimenziós térképezhető csoportja [MITCHUM et al. 1977a]. Mivel ezek mind vertikálisan, mind horizontálisan igen változóknak, ezért a szeizmikus fáciesek gyakran metszhetik a reflexiókat.
- 4.14.1 **high amplitude and continuity** (*folytonos reflexiójú, nagy amplitúdójú párkányfácies*) — Folytonos, nagy amplitúdójú, néhány széles fázissal jelentkező tábla vagy ék alakú forma. Alsó és felső határa konkordáns, belső formája párhuzamos vagy divergens. A hullámmozgás uralta sekélytengeri, vagy nagy kiterjedésű mocsári környezetet jelez. Jellegzetes a nagy és kis közegenergia váltokozása [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.2 **low amplitude** (*kis amplitúdójú párkányfácies*) — Gyenge vagy közepes folytonosságú, kicsi-nagyon kicsi amplitúdójú, változó frekvenciájú, tábla vagy ék alakú forma. Alsó határa többnyire konkordáns, azonban a rálapolódás, illetve lelapolódás jellegű elvégzések csekély diszkordanciát jelezhetnek. Felső határa párhuzamos vagy divergens. Belső formája párhuzamos-divergens. Kis energiájú zagyáramokat és a hullámmozgás által szállított tengeri üledékeket vagy folyóvízi, partközeli környezetet jelez. Állandó közegenergia jellemzi [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.3 **low continuity, variable amplitude** (*rossz folytonosságú, változó amplitúdójú párkányfácies*) — Rossz folytonosságú, kicsi-nagy között változó amplitúdójú, változatos frekvenciájú, tábla vagy ék alakú forma. Felső határa konkordáns, alsó határa konkordáns vagy enyhe rálapolódás, illetve lelapolódás jellegű. Belső formája párhuzamos-divergens. Folyóvízi vagy tengerparti áramlásokból kiülededett szárazföldi törmelékek és változó közegenergia jellemzi [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.4 **broad, low relief mound** (*széles, lapos, buckás párkányfácies*) — Közepesen folytonos, szaggatott, kicsi-nagy között változó amplitúdójú, változatos frekvenciájú, lapos vagy hosszúkás bucka alakú forma. Változó közegenergiájú párkány-lejtő környezetet jelez [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.5 **sigmoid progradation** (*kettős hajlatú progradációs fácies*) — Jó folytonosságú, közepes-nagy amplitúdójú, dőlésirányban változó, csapásirányban állandó, hosszúkás, lencse vagy leyező alakú forma. Felső határa konkordáns, alsó határa lelapolódik. Belső formája dőlésirányban kettős hajlatú, csapásirányban párhuzamos vagy egyirányú. Kis energiájú turbiditáramokból és vízáramokból kiüledett iszap-agyag építi fel. Felső szakaszán folyóvízi szállítású üledékeket is tartalmazhat. Kis közegenergia jellemzi [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.6 **oblique progradational** (*ferde progradációs fácies*) — Felső határa fellapolódás vagy erodált. Alsó részén szaggatott-közepes folytonosságú, változatos, de inkább közepes amplitúdójú, lefelé csökkenő frekvenciájú. Belső formája dőlésirányban dőlt, csapásirányban párhuzamos vagy enyhén dőlt. Az alsó szakasz jó folytonosságú, kicsi-közepes amplitúdójú. Alsó határa lelapolódás. Belső formája dőlésirányban dőlt, csapásirányban párhuzamos, vagy enyhén dőlt. Párkányepemi delta környezetben lerakódott összletet képvisel. Delta síkság, delta front és delta lejtő környezetet jelez [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.7 **sheet drape facies** (*hajlított lepel fácies*) — Jó folytonosságú, kicsi-közepes amplitúdójú, egyenletesen kicsi frekvenciájú. Külső alakja lepel, felső határa konkordáns, alsó határa konkordáns vagy enyhe rálapolódás. Belső formája párhuzamos. Alacsony közegenergiájú mélytengeri környezetet indikál [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.8 **slope front fill facies** (*lejtő előtéri kitöltés fácies*) — Változó folytonosságú, amplitúdójú és frekvenciájú. Külső alakja nagy kiterjedésű üledékkúp, belső formája párhuzamos, egyirányú. Kis közegenergiájú, mélyvízi üledékkúpokkal összefüggésben lévő üledékeket jelez [SANGREE, WIDMIER 1977].
- 4.14.9 **onlap fill** (*rálapolódo kitöltés*) — Jó folytonosságú, változó amplitúdójú, kicsi, a kitöltés közepe felé növekvő frekvenciájú. Külső alakja völgy, meder vagy lejtő előtéri kitöltés.

tés. Felső határa konkordáns, alsó határa rálapolódás. Belső formája párhuzamos. Általában kis energiájú, kis sebességű zagyáram kitöltés [SANGREE, WIDMIER 1977].

4.14.10 **fan complex** (*üledékkúp komplexum*) — Jó folytonosságú, kicsi-közepes amplitúdójú, nagyon változó frekvenciájú. Külső alakja hordalékkúp. Felső határát felülről rálapolódások fedik, alsó határa lelapolódás. Belső formája rendkívül változatos buckás. Általában tenger alatti kanyonok torkolatánál elhelyezkedő mélyvízi üledékes egység. Nagy közegenergiával jellemezhető [SANGREE, WIDMIER 1977].

4.14.11 **contourite facies** (*konturit fácies*) — Változó folytonosságú, amplitúdójú és frekvenciájú. Külső alakja hosszúkas bucka. Felső határa konkordáns vagy erodált, alsó határa lelapolódás. Belső formája aszimmetrikus buckás. Változó energiájú, finomszemű mélytengeri áramlatokból kiülepedett sorozat [SANGREE, WIDMIER 1977].

4.14.12 **mounded onlap fill** (*buckás rálapolódo kitöltés*) — Közepes folytonosságú, szaggatott, változatos amplitúdójú. A kitöltés közepe felé növekvő frekvenciájú. Külső alakja buckás, medence-, meder-, vagy lejtő előtéri kitöltés. Felső határa konkordáns vagy erodált, alsó határa rálapolódás. Belső formája szabálytalanul buckás vagy párhuzamos. Nagy közegenergia mellett nagy sebességű

zagyarak turbidit üledéke [SANGREE, WIDMIER 1977].

4.14.13 **chaotic fill** (*kaotikus kitöltés*) — Nagyon rossz folytonosságú, kicsi-nagy amplitúdójú, igen változó frekvenciájú. Külső alakja medence-, meder-, árok-, vagy lejtő előtéri kitöltés. Felső határa konkordáns vagy erodált, alsó határa általában rálapolódások által kijelölt diszkordancia. Belső formája kaotikus. Változó energiaviszonyok mellett gravitációs csúszások és nagy energiájú zagy-árak üledéke. Litológiája a lejtő tetején lévő üledékforrás függvénye [SANGREE, WIDMIER 1977].

4.15 **toplap** (*fellapolódás*) — A reflexiók olyan felső határt („burkolót”) alkotnak, ahol a rétegfejek sorban, egymás után alakultak ki. Az időben később lerakódott réteg szabadon hagyja, nem fedi el az idősebb réteget. A felső szekvenciahatár jellegzetes elvégződése [VAIL et al. 1977b].

4.15.1 **coastal toplap** (*parti fellapolódás*) — A parti üledékek előrehaladó fellapolódása [VAIL et al. 1977 a,b].

4.16 **undoform** (*undoform*) — Az előrehaladó kiépülő sorozatok (szigmoid, ferde, komplex, zsindeyes, ernyős) jellegzetes, fekvő „S” betűre emlékeztető formájának felső, a parti síkságon lévő része.

5. Angol - magyar terminusok

A

abandonment facies	elhagyási fácies, 3.1
abyssal	abisszikus, 1.1
angular unconformity	szögdiszkordancia, 2.1
accomodation space	kitölthető tér, 1.2
aggradation	felfelé épülés, 1.4
aggradational offlap	felfelé épülő ellapolódás, 4.1
aggradational parasequence set	felfelé épülő paraszekvencia sorozat, 1.5
amalgamated sand	cementálódott homok, cementált homok, összeállt homok 3.2
apparent downlap	látszólagos lelapolódás, 4.5.1
apparent onlap	látszólagos rálapolódás, 4.11.1
apparent truncation	látszólagos csonkulás, 4.2
apron	utólejtő, 3.3
average storm wave base	viharra jellemző átlagos hullámbázis 1.3

B

backstepping	hátralépés, 1.6
bank	pad, 4.6.1
baselap	feküre lapolódás, 4.3
basin fill	medencekitöltés, 4.6.5
basin floor fan	fenéki kúp, 3.4

basin setting	a medence geometriai formái, 1.7
bathyal	batiális, 1.8
bayline	öbölvonala, 1.9
bed	réteg, 2.2
broad, low relief mound	széles, lapos, buckás párkányfácies, 4.14.4

C

catch-up carbonate	szigmoidális geometriájú karbonát, 3.5
channel fill	csatorna kitöltés, 4.6.5
channel-levee complex	csatorna-gát komplexum, 3.6
chaotic	kaotikus reflexiók forma, 4.8.1
chaotic fill	kaotikus kitöltés, 4.14.13
chaotic mound	kaotikus bucka, 3.7
chronostratigraphy	időrétegtan, 1.10
clinoform	klinoform, 4.4
coastal onlap	parti rálapolódás, 4.11.2
coastal toplap	parti fellapolódás, 4.15.1
coastline	partvonal, 1.11
complex sigmoid-oblique	komplex kettős hajlatú, ferde reflexós konfiguráció, 4.8.4.3
composite sequence	összetett szekvencia, 3.8
conformity	konformitás, település, 2.3
condensed section	kondenzált szelvény, 3.9
contourite	konturit, 3.10
contourite facies	konturit fácies, 4.14.11

	D		I
depositional sequence	üledékes szekvencia	incised valley fill	bevágódott völgykitöltés, 3.13
diachronous surface	diakronikus felszín, 2.4	inner neritic	hátsó neritikus, 1.31
disconformity	diszkonformitás, 2.5	internal form of seismic facies	szeizmikus fáciesek belső formái, 4.8
distal onlap	távoli lelapolódás, 4.5.2	internal pattern	belső geometriai minta, 1.32
divergent	széttartó reflexiók, 4.8.2		
downlap	lelapolódás, 4.5		
downlap surface	lelapolódási felszín, 2.6		
downward shift of coastal onlap	medence felé elmozuló parti lelapolódás, 1.13		
	E		K
episodic parasequence	epizodikus paraszekvencia, 3.11	keep-up carbonate	ferde geometriájú karbonát, 3.14
equilibrium point	egyensúlyi pont, 1.13		
equilibrium profile	egyensúlyi profil, 1.14		
erosional hiatus	eróziós hiány, 1.15		
erosional truncation	eróziós csomkulás, 2.7		
eustatic change	eusztatikus változás, 1.16		
eustatic cycle	eusztatikus ciklus, 1.17		
eustatic megacycle	eusztatikus megaciklus, 1.18		
eustatic paracycle	eusztatikus paraciklus, 1.19		
eustatic sea level curve	eusztatikus vízszint ingadozási görbe, 1.20		
eustatic supercycle	eusztatikus szuperciklus, 1.21		
external form of seismic facies	szeizmikus fáciesek külső formái, 4.6		
	F		L
facies	fácies, 1.22	lapout	kilapolódás, 4.9
fair weather wave base	normális időjárásra jellemző hullámbázis, 1.23	lens	lencse, 4.6.3
fan	törmelékkip, 4.6.4	lithofacies	litofácies, 1.33
fan complex	üledékkúp komplexum, 4.14.10	lithostratigraphy	litosztratigráfia, 1.34
fifth-order eustatic cycle	ötödrendű eusztatikus ciklus, 1.24	local unconformity	helyi hézagos település, 2.9
fill	kitöltés, 4.6.5	low amplitude	kis amplitúdójú párkány fácies, 4.14.2
first-order eustatic cycle	elsőrendű eusztatikus ciklus, 1.25	low continuity, variable amplitude	rossz folytonosságú, változó amplitúdójú párkány fácies, 4.14.3
fondoform	fondoform, 4.7	lower bathyal	alsó batiális, 1.35
formation	formáció, 1.26	lowstand prograding complex	kisvízi kiépülő komplexum, 3.15
fourth-order eustatic cycle	negyedrendű eusztatikus ciklus, 1.27	lowstand prograding wedge	kisvízi kiépülő ék, 3.16
		lowstand systems tract	kisvízi rendszer-egység, 3.17
	G		M
glacio eustasy	glaciális eusztázia, 1.28	magnitude of relative sea level change	relatív vízszintváltozás nagysága, 1.36
global cycle chart	globális eusztatikus görbe, 1.29	marine flooding surface	tengerelőntési felszín, 2.10
growth fault setting	növekvő dőlésű vető geometria, 1.30	marine onlap	tengeri rálapolódás, 4.11.4
		marker bed	vezérréteg, szintjelző réteg, 2.11
		maximum flooding surface	maximális előntési felszín, 2.12
		middle bathyal	középső batiális, 1.37
		middle neritic	középső neritikus, 1.38
		Milankovich—Bacsák theory	Milankovich—Bacsák-elmélet, 1.39
		Milankovich curve	Milankovich-görbe, 1.40
		mound	bucka, 4.6.4
		mounded onlap fill	buckás rálapolódó kitöltés, 4.14.12
	H		N
hiatus	hézag, hiátus, 2.8	neritic	neritikus, 1.41
high amplitude and continuity	folytonos reflexiójú, nagy amplitúdójú párkány fácies, 4.14.1	non-depositional hiatus	üledékképződési hiány, 1.42
highstand systems tract	magasvízi rendszer-egység, 3.12		
hummocky clinoform	buckás, ernyős hajlított forma, 4.8.4.5		
		oblique	ferde reflexiók konfiguráció, 4.8.4.2
		oblique progradational	ferde progradációs fácies, 4.14.6
		offlap	ellapolódás, 4.10
		offlap break	ellapolódási törés, 1.43
		onlap	rálapolódás, 4.11
		onlap fill	rálapolódó kitöltés, 4.14.9
		outer neritic	külső neritikus, 1.44
		overbank deposits	partontúli üledékek, 3.18
		oxygene-isotopic stratigraphy	oxigén izotóp sztratigráfia, 1.45

P

paracyclic paraciklikus, 1.46
 parallel párhuzamos reflexiók, 4.8.3
 parasequence paraszekvencia, 3.19
 parasequence set paraszekvencia-sorozat, 3.20
 periodic parasequence periodikus paraszekvencia, 3.21
 progradation kiépülés, 1.47
 prograding reflecting configuration hajlított reflexiók konfiguráció, 4.8.4
 proximal downlap közeli lelapolódás, 4.5.3
 proximal onlap közeli rálapolódás, 4.11.5

R

ramp setting rámpa geometria, 1.48
 rate of relative sea level change relatív vízszintváltozás mértéke, 1.49
 rate of tectonic subsidence tektonikai süllyedés mértéke, 1.50
 ravinement surface elmosási felszín, 2.13
 reflection configuration reflexió eloszlás, 4.12
 reflection free reflexiómentes, 4.8.5
 reflection termination reflexió elvégződés, 4.13
 reflexio reflexió, 1.51
 regression regresszió, 1.52
 relative change of sea level relatív vízszintváltozás, 1.53
 retrogradation visszaépülés, 1.54

S

second order eustatic cycle másodrendű euszatikus ciklus, 1.55
 sediment supply üledékbehordás, 1.56
 seismic downlap szeimikus lelapolódás, 4.5.4
 seismic facies analysis szeimikus fácies analízis, 1.57
 seismic facies unit szeimikus fácies egység, 4.14
 seismic onlap szeimikus parti rálapolódás, 4.11.6
 seismic parameters szeimikus paraméterek, 1.60
 seismic sequence szeimikus szekvencia, 1.58
 seismic sequence analysis szeimikus szekvencia analízis, 1.59
 seismic stratigraphy szeimikus sztratigráfia, 1.61
 sequence szekvencia, 3.22
 sequence boundary szekvenciahatár, 2.14
 sequence set szekvenciasorozat, 3.23
 sequence stratigraphy szekvencia sztratigráfia, 1.62
 sheet lepel, 4.6.1
 sheet drape hajlított lepel, 4.6.2
 sheet drape facies hajlított lepel fácies, 4.14.7
 shelf párkány, 1.63
 shelf break párkány törés, 1.64
 shelf edge párkány szegély, 1.65
 shelf margin párkány perem, 1.66
 shelf margin systems tract párkányperemi rendszer-egység, 3.24
 shingled zsindeletes progradációs forma, 4.8.4.4
 shoreline break parti törés, 1.67
 sigmoid kettős hajlatú reflexiók konfiguráció, 4.8.4.1
 sigmoid progradation kettős hajlatú progradációs fácies, 4.14.5
 simple sequence egyszerű szekvencia, 3.25
 slope lejtő, 1.68
 slope fan lejtőkúp, 3.26
 slope front fill lejtő előtéri kitöltés, 4.6.5

slope front fill facies lejtő előtéri kitöltés fácies, 4.14.8
 stratal surface rétegfelszín, 2.15
 stratigraphic boundary rétegtani határ, 2.16
 subareal accomodation tengerszint feletti üledékképződés, 1.69
 subparallel közel párhuzamos, 4.8.6
 subsidence süllyedés, 1.70
 systems tract rendszer-egység, 3.27

T

tectonic hinge point tektonikus sarokpont, 1.71
 tectonic subsidence tektonikus süllyedés, 1.72
 tectonically enhanced sequence boundary tektonikailag felerősített szekvenciahatár, 2.17
 tectono eustasy tektonoeuszatázia, 1.73
 third-order eustatic cycle harmadrendű euszatikus ciklus, 1.74
 time-rock stratigraphy idősztratigráfia, 1.75
 time-transgressive időtranszgresszív, 1.76
 top basin floor fan surface fenéki kúp tető, 2.18
 top lowstand surface kisvíz tető, 2.19
 top slope fan surface lejtőkúp tető, 2.20
 toplap fellapolódás, 4.15
 transgression transzgresszió, 1.77
 transgressive systems tract transzgressziós rendszer-egység, 3.28
 transgressive surface transzgressziós felszín, 2.21
 truncation csonkulás, 2.22
 Type-1 erosion elsőfajú erózió, 1.78
 Type-2 erosion másodfajú erózió, 1.79
 Type-1 sequence boundary elsőfajú szekvenciahatár, 2.23
 Type-2 sequence boundary másodfajú szekvenciahatár, 2.24

U

unamalgamated sand nem összeállt homok, 3.29
 unconformity unkonformitás, hézagos település, 2.25
 undof orm undof orm, 4.16
 upper bathyal felső batiális, 1.80

W

wedge ék, 4.6.1

6. Magyar – angol terminusok

A

abisszikus, 1.1
 alsó batiális, 1.35
 abys sal lower bathyal

B

batiális, 1.8
 belső geometriai minta, 1.32
 bevágódott völgykitöltés, 3.13
 bucka, 4.6.4
 bathyal internal pattern
 incised valley fill mound

buckás, ernyős hajlított forma, hummocky cliniform
4.8.4.5
buckás rálapolódo kitöltés, mounded onlap fill
4.14.12

C

cementálódott homok, cemen- amalgamated sand
tált homok, 3.2

CS

csatorna kitöltés, 4.6.5 channel fill
csatorna-gát komplexum, 3.6 channel-levee complex
csonkulás, 2.22 truncation

D

diakronikus felszín, 2.4 diachronous surface
diszkonformitás, 2.5 disconformity
dőlt rétegzettségű konturit fá- contourite
cies, 4.14.11

E

egyensúlyi pont, 1.13 equilibrium point
egyensúlyi profil, 1.14 equilibrium profile
egyszerű szekvencia, 3.25 simple sequence
ék, 4.6.1 wedge
elhagyási fácies, 3.1 abandonment facies
ellapolódás, 4.10 offlap
ellapolódási törés, 1.43 offlap break
elmosási felszín, 2.13 ravinement surface
elsőfajú erózió, 1.78 Type-1 erosion
elsőfajú szekvenciahatár, 2.23 Type-1 sequence boundary
elsőrendű euszatikus ciklus, first-order eustatic cycle
1.25
epizodikus paraszekvencia, episodic parasequence
3.11
eróziós csonkulás, 2.7 erosional truncation
eróziós hiány, 1.15 erosional hiatus
euszatikus ciklus, 1.17 eustatic cycle
euszatikus megaciklus, 1.18 eustatic megacycle
euszatikus paraciklus, 1.19 eustatic paracycle
euszatikus szuperciklus, 1.21 eustatic supercycle
euszatikus változás, 1.16 eustatic change
euszatikus vízszint ingadozási eustatic sea level curve
görbe, 1.20

F

fácies, 1.22 facies
feküre lapolódás, 4.3 baselap
felfelé épülés, 1.4 aggradation
felfelé épülő ellapolódás, 4.1 aggradational offlap
felfelé épülő paraszekvencia aggradational parasequence
sorozat, 1.5 set
fellapolódás, 4.15 toplap
felső batiális, 1.80 upper bathyal
fenéki kúp, 3.4 basin floor fan
fenéki kúp tető, 2.18 top basin floor fan surface
ferde geometriájú karbonát, keep-up carbonate
3.14
ferde progradációs fácies, oblique progradational
4.14.6
ferde reflexiós konfiguráció, oblique
4.8.4.2
folytonos reflexiójú, nagy high amplitude and continuity
amplitúdójú párkány fácies, amplitude
4.14.1
fondoform, 4.7 fondoform

formáció, 1.26

formation

G

glaciális eusztázia, 1.28 glacio eustasy
globális euszatikus görbe, global cycle chart
1.29

H

hajlított lepel, 4.6.2 sheet drape
hajlított lepel fácies, 4.14.6 sheet drape facies
hajlított reflexiós konfigurá- prograding reflecting configu-
ció, 4.8.4 ration
harmadrendű euszatikus cik- third-order eustatic cycle
lus, 1.74
hátralépés, 1.6 backstepping
hátsó neritikus, 1.31 inner neritic
helyi hézagos település, 2.9 local unconformity
hézag, hiátus, 2.8 hiatus

I

időrétegtan, 1.10 chronostratigraphy
időstratigráfia, 1.75 time-rock stratigraphy
időtranszgresszív, 1.76 time-transgressive

K

kaotikus bucka, 3.7 chaotic mound
kaotikus kitöltés, 4.14.14 chaotic fill
kaotikus reflexiós forma, 4.8.1 chaotic
kettős hajlatú progradációs fá- sigmoid progradation
cies, 4.14.5
kettős hajlatú reflexiós konfi- sigmoid
guráció, 4.8.4.1
kiépülés, 1.47 progradation
kilapolódás, 4.9 lapout
kis amplitúdójú párkány fáci- low amplitude
es, 4.14.2
kiszív tető, 2.19 top lowstand surface
kiszív kiépülő ék, 3.16 lowstand prograding wedge
kiszív kiépülő komplexum, lowstand prograding complex
3.15
kiszív rendszer-egység, 3.17 lowstand systems tract
kitöltés, 4.6.5 fill
kitölthető tér, 1.2 accomodation space
kliniform, 4.4 cliniform
komplex kettős hajlatú, ferde complex sigmoid-oblique
reflexiós konfiguráció, 4.8.4.3
kondenzált szelvény, 3.9 condensed section
konformitás, település, 2.3 conformity
konturit, 3.10 contourite
közel párhuzamos, 4.8.6 subparallel
közeli lelapolódás, 4.5.3 proximal downlap
közeli rálapolódás, 4.11.5 proximal onlap
középső batiális, 1.37 middle bathyal
középső neritikus, 1.38 middle neritic
külső neritikus, 1.44 outer neritic

L

látszólagos csonkulás, 4.2 apparent truncation
látszólagos lelapolódás, 4.5.1 apparent downlap
látszólagos rálapolódás, 4.11.1 apparent onlap
lejtő, 1.68 slope
lejtő előtéri kitöltés, 4.6.5 slope front fill
lejtő előtéri kitöltés fácies, slope front fill facies
4.14.8
lejtőkúp, 3.26 slope fan

lejtőkúp tető, 2.21 top slope fan surface
 lelapolódás, 4.5 downlap
 lelapolódási felszín, 2.6 downlap surface
 lencse, 4.6.3 lens
 lepel, 4.6.1 sheet
 lepel fáciás, 4.14.7 sheet drape
 litofácies, 1.33 lithofacies
 litosztratigráfia, 1.34 lithostratigraphy

M

magasvízi rendszer-egység, 3.12 highstand systems tract
 másodfajú erózió, 1.79 Type-2 erosion
 másodfajú szekvenciahatár, 2.24 Type-2 sequence boundary
 másodrendű eusztatikus ciklus, 1.55 second order eustatic cycle
 maximális elöntési felszín, 2.12 maximum flooding surface
 medence felé elmozuló parti rálapolódás, 1.12 downward shift of coastal onlap
 medence geometriai formái, 1.7 basin setting
 medencekitöltés, 4.6.5 basin fill
 Milankovich—Bacsák-elmélet, 1.39 Milankovich—Bacsák theory
 Milankovich-görbe, 1.41 Milankovich curve

N

negyedrendű eusztatikus ciklus, 1.29 fourth-order eustatic cycle
 nem cementált homok, 3.29 unamalgamated sand
 neritikus, 1.41 neritic
 normális időjárásra jellemző hullámbázis, 1.23 fair weather wave base
 növekvő dőlésű vető geometria, 1.30 growth fault setting

O

oxigén izotóp sztratigráfia, 1.45 oxygene-isotopic stratigraphy

Ö

öbölvonal, 1.9 bayline
 összeállt homok, 3.2 amalgamated sand
 összetett szekvencia, 3.8 composite sequence
 ötödrendű eusztatikus ciklus, 1.24 fifth-order eustatic cycle

P

pad, 4.6.1 bank
 paraciklikus, 1.48 paracyclic
 paraszekvencia, 3.19 parasequence
 paraszekvencia-sorozat, 3.20 parasequence set
 párhuzamos reflexiók, 4.8.3 parallel
 párkány, 1.63 shelf
 párkány perem, 1.66 shelf margin
 párkányperemi rendszer-egység, 3.24 shelf margin systems tract
 párkány szegély, 1.65 shelf edge
 párkány törés, 1.64 shelf break
 parti fellapolódás, 4.15.1 coastal toplap
 parti rálapolódás, 4.11.2 coastal onlap
 parti törés, 1.67 shoreline break
 partonüli üledékek, 3.18 overbank deposits
 partvonal, 1.11 coastline

periodikus paraszekvencia, 3.21 periodic parasequence

R

rálapolódás, 4.11 onlap
 rálapolódó kitöltés, 4.14.9 onlap fill
 rámpa geometria, 1.48 ramp setting
 reflexió, 1.51 reflexio
 reflexió eloszlás, 4.12 reflection configuration
 reflexió elvégződés, 4.13 reflection termination
 reflexiómentes, 4.8.5 reflection free
 regresszió, 1.52 regression
 relatív vízszintváltozás, 1.53 relative change of sea level
 relatív vízszintváltozás mértéke, 1.49 rate of relative sea level change
 relatív vízszintváltozás nagysága, 1.38 magnitude of relative sea level change
 rendszer-egység, 3.27 systems tract
 réteg, 2.2 bed
 rétegfelszín, 2.15 stratal surface
 rétegtani határ, 2.16 stratigraphic boundary
 rossz folytonosságú, változó amplitúdójú párkány fáciás, 4.14.3 low continuity, variable amplitude

S

süllyedés, 1.70 subsidence

SZ

szeizmikus fáciás analízis, 1.57 seismic facies analysis
 szeizmikus fáciás egység, 4.14 seismic facies unit
 szeizmikus fáciások belső formái, 4.8 internal form of seismic facies
 szeizmikus fáciások külső formái, 4.6 external form of seismic facies
 szeizmikus lelapolódás, 4.5.4 seismic downlap
 szeizmikus paraméterek, 1.60 seismic parameters
 szeizmikus parti rálapolódás, 4.11.6 seismic onlap
 szeizmikus szekvencia, 1.58 seismic sequence
 szeizmikus szekvencia analízis, 1.59 seismic sequence analysis
 szeizmikus sztratigráfia, 1.61 seismic stratigraphy
 szekvencia, 3.22 sequence
 szekvenciahatár, 2.14 sequence boundary
 szekvenciasorozat, 3.23 sequence set
 szekvencia sztratigráfia, 1.63 sequence stratigraphy
 széles, lapos, buckás párkány fáciás, 4.14.4 broad, low relief mound
 széttartó reflexiók, 4.8.2 divergent
 szigmoidális geometriájú karbonát, 3.5 catch-up carbonate
 szintjelző réteg, 2.11 marker bed
 szögdiszkordancia, 2.1 angular unconformity

T

távoli lelapolódás, 4.5.2 distal downlap
 távoli rálapolódás, 4.11.3 distal onlap
 tektonikailag felerősített szekvenciahatár, 2.17 tectonically enhanced sequence boundary
 tektonikus sarokpont, 1.71 tectonic hinge point
 tektonikus süllyedés, 1.72 tectonic subsidence
 tektonikus süllyedés mértéke, 1.50 rate of tectonic subsidence
 tektonoeusztázia, 1.73 tectono eustasy
 település, 2.3 conformity

tengerelöntési felszín, 2.10	marine flooding surface
tengeri rálapolódás, 4.11.4	marine onlap
tengerszint feletti üledékképződés, 1.69	subareal accomodation
törmelékkúp, 4.6.4	fan
transzgresszió, 1.77	transgression
transzgressziós felszín, 2.21	transgressive surface
transzgressziós rendszer-egység, 3.28	transgressive systems tract

U

undoform, 4.16	undoform
unkonformitás, hézagos település, 2.25	unconformity
utólejtő, 3.3	apron

Ü

üledékbebordás, 1.56	sediment supply
üledékes szekvencia	depositional sequence
üledékképződési hiány, 1.42	non-depositional hiatus
üledékkúp komplexum, 4.14.10	fan complex

V

vezérréteg, 2.11	marker bed
viharra jellemző átlagos hullámbázis, 1.3	average storm wave base
visszaépülés, 1.54	retrogradation

ZS

zsindelyes progradációs forma, 4.8.4.4	shingled
--	----------

Rövidítések

Felszínek (surfaces)

SB	szekvenciahatár (sequence boundary)
SB1	elsőfajú szekvenciahatár (Type-1 sequence boundary)
SB2	másodfajú szekvenciahatár (Type-2 sequence boundary)
DLS	lelapolódás (downlap)
mfs	maximális elöntési felszín (maximum flooding surface)
tsfs	lejtőkúp teteje (top slope fan surface)
tbfs	fenéki kúp teteje (top basin floor fan surface)
TS	transzgressziós felszín (transgressive surface)

Rendszer-egységek (systems tract)

ST	rendszer-egységek (systems tract)
HST	magasvízi rendszer-egység (highstand systems tract)

TST	transzgressziós rendszer-egység (transgressive systems tract)
ivf	bevágódott völgykitöltés (incised valley fill)
LST	kisvízi rendszer-egység (lowstand systems tract)
bf	fenéki kúp (basin floor fan)
iv	bevágódott völgy (incised valley)
sf	lejtőkúp (slope fan)
lpw	kisvízi kiépülő lejtő (lowstand prograding wedge)
lpc	kisvízi kiépülő komplexum (lowstand prograding complex)
SMST	párkányperemi rendszer-egység (shelf margin systems tract)

Köszönetnyilvánítás

Szeretnénk köszönetünket kifejezni dr. ADÁM Oszkárnak, aki mind az angol szakkifejezések magyarosításában, mind a szakmai lektorálás során rengeteg segítséget nyújtott számunkra.

HIVATKOZÁSOK

- BÁLDI T. 1979: A történeti földtan alapjai. Tankönyvkiadó, Budapest, 309 oldal
- BROWN L. F. Jr. 1969: Geometry and distribution of fluvial and deltaic sandstones (Pennsylvanian and Permian), North-Central Texas. Gulf Coast Assoc. Geol. Soc. Trans., **19**, 23-47
- BROWN L. F. Jr., FISCHER W. L. 1977: Seismic stratigraphic interpretation of depositional systems: example from Brasil rift and pull-apart basin. In: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy -- application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, **26**, 213-248
- GARY M., MCAFEE R., Jr., WOLF C. R., 1972. Glossary of geology. Washington, D. C., Am. Geol. Inst., 805 pp.
- LOUITT T. S., HARDENBOL J., VAIL P. R., BAUM G. R. 1988: Condensed sections, the key to age dating and correlation of continental margin sequences. In: B. LIDZ (Editor), Sea level change -- an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, **42**, 183-213
- MITCHUM R. M. Jr., VAIL P. R., THOMPSON S., III., 1977a: Seismic stratigraphy and global changes in sea level, part 2: The depositional sequence as a basic unit for seismic stratigraphic analysis. In: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy -- application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, **26**, 53-62
- MITCHUM R. M. Jr., VAIL P. R., SANGREE J. B. 1977b: Seismic stratigraphy and global changes in sea level, part 6: Stratigraphic interpretation of seismic reflection patterns in depositional sequences. In: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy -- application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, **26**, 117-133

- MITCHUM R. M. Jr. 1977: Seismic stratigraphy and global changes in sea level, part 11: Glossary of terms used in seismic stratigraphy. *In*: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, 26. 205-212
- MITCHUM R. M. Jr., VAN WAGONER J. C. 1990: High-frequency sequences and eustatic cycles in the Gulf of Mexico basin. *In*: J. M. ARMENTROUT, B. F. PERKINS (Editors), Sequence stratigraphy as an exploration tool— Concepts and practices in the Gulf Coast. Gulf Coast Section — Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Eleventh annual research conference, Houston, 257-267
- MOLNÁR B. 1984: A Föld és az élet fejlődése. Tankönyvkiadó, Budapest, 351 oldal
- POSAMENTIER H. W., JERVEY M. T., VAIL P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition I. *In*: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, 42. 109-124
- POSAMENTIER H. W., VAIL P. R. 1988: Eustatic controls on clastic deposition II. *In*: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, 42. 125-154
- SANGREE J. B., WIDMIER J. M. 1977: Seismic stratigraphy and global changes in sea level, part 9: Seismic interpretation of clastic depositional facies. *In*: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, 26. 165-184
- SARG J. F. 1988: Carbonate sequence stratigraphy. *In*: B. H. LIDZ (Editor), Sea level change — an integrated approach. Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Special Publication, 42. 155-182
- VAIL P. R., MITCHUM R. M. Jr., TODD R. G., WIDMIER J. M., THOMPSON S., III., SANGREE J. B., BUBB J. N., HATLEID W. G. 1977a: Seismic stratigraphy and global changes of sea level. *In*: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, 26. 49-205
- VAIL P. R., MITCHUM R. M. Jr., THOMPSON S. III., 1977b: seismic stratigraphy and global changes of sea level, part 3: Relative changes of sea level from coastal onlap. *In*: C. E. PAYTON (Editor), Seismic stratigraphy — application to hydrocarbon exploration. Am. Assoc. Petrol. Geol., Memoir, 26. 63-81
- VAIL P. R. 1987. Seismic stratigraphy interpretation procedure. *In*: A. W. BALLY (Editor), Atlas of seismic stratigraphy. Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology, 27. v. 1. 1-10
- VAIL P. R., AUDEMARD F., BOWMAN S. A., EISNER P. N., PEREZ-CRUZ G. 1991: The stratigraphic signatures of tectonics, eustasy and sedimentation. *In*: G. EINSELE, W. RICKEN, A. SEILACHER (Editors), Cycles and events in stratigraphy. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg. 617-671
- VAN WAGONER J. C. 1985: Reservoir facies distribution as controlled by sea-level change (abstract and poster session): Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, Mid-Year meeting (Golden, Colorado), 91-92
- VAN WAGONER J. C., MITCHUM R. M. Jr., POSAMENTIER H. W., VAIL P. R. 1987: Key definitions of sequence stratigraphy. *In*: A.W. BALLY (Editor), Atlas of seismic stratigraphy. Am. Assoc. Petrol. Geol., Studies in Geology, 27. v. 1. 11-14
- VAN WAGONER J. C., MITCHUM R. M. Jr., CAMPION K. M., RAHMANIAN V. D. 1989: Siliciclastic sequence stratigraphy in well logs, core and outcrops: Concepts for high-resolution correlation of time and facies. Am. Assoc. Petrol. Geol., Methods in Exploration, 7. 55 p

HU ISSN 0025—0120

Főszerkesztő: dr. Bodoky Tamás

Szerkesztőbizottság: dr. Ádám Oszkár, dr. Ferenczy László, Kakas Kristóf, dr. Kis Károly, Tóth Lajos,
Verő László, Zelei András

Szerkesztőség címe: Budapest, II., Fő u. 68. (1371 Budapest, Pf. 433)
Telefon: 201-9815
